



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.
2024; 38 (3): 227 - 233
http://www.fusabil.org

Dana Eti Fiyatlarının Box-Jenkins Modeller ile Geleceğe Yönelik Kestirimleri: Tokat İli Örneği *

Mehmet ÇELİK^{1,a}
Mehmet Saltuk ARIKAN^{1,b}

¹ Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve
İşletmeciliği Ana Bilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0001-5924-7671

^b ORCID: 0000-0003-4862-1706

Hayvancılık sektöründe kırmızı et fiyatlarının gelecekteki seyri, üreticiler ve tüketiciler açısından büyük önem arz etmektedir. Gelecekteki fiyat tahminlerinin yapılması, bu beklentiyi karşılayabilir ve zaman serilerinin ekonometrik yöntemlerle analizi bu tahminlerde kullanılabilir. Bu çalışmada; Tokat ilinde karkas et fiyatlarının ekonometrik yöntemlerle geleceğe yönelik kestirimlerin yapılması amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için Tokat ilinde mezbaha ve kombinalarda 2018/6-2024/5 dönemi arasında kesilen dana karkaslarının aylık fiyatları zaman serisi analizi ile çözümlenerek, bu fiyatların 2025 yılı için tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Verilerin tanımlayıcı istatistikleri yapılarak fiyat tahmininde Box-Jenkins modellerinden uyum iyiliği yüksek olan modelin parametreleri tahmin edilerek fiyat kestirimi yapılmıştır. Yapılan zaman serisi analizi sonucunda dana karkas fiyatları için en uygun model ARIMA (1,1,0) olarak belirlenmiştir. Belirlenen ARIMA modelleri doğrultusunda dana karkas fiyatlarının kestirim sonuçlarına göre Türkiye'de Mayıs 2025 döneminde dana karkas fiyatının ortalama 378,57 TL/kg ulaşacağı tahmin edilmiştir. Sonuç olarak, zaman serisi analizinin geleceğe yönelik olarak dana karkas fiyatlarının tahmininde kullanılabileceği ancak tahminlerin zaman içerisinde güncellenmesi gerektiği ve hem üretici hem de tüketicilerin ileriye yönelik yapacağı planlamalara katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Box-Jenkins, fiyat, karkas, tahmin, Tokat

Future Predictions of Carcass Meat Prices with Box-Jenkins Models: The Case of Tokat Province

The future course of red meat prices in the livestock industry is very important for producers and consumers. Future price predictions can meet this expectation, and analysis of time series with econometric methods can be used in these predictions. This study aims to make future predictions about carcass meat prices in Tokat province using econometric methods. For this purpose, the monthly prices of calf carcasses slaughtered in slaughterhouses and combined in Tokat province between 2018/6 and 2024/5 were analyzed by time series analysis, and it was aimed to predict these prices for 2025. Descriptive statistics of the data were performed, and price estimation was made by estimating the model parameters with high goodness of fit among the Box-Jenkins models. As a result of the time series analysis, the most appropriate model for beef carcass prices was determined as ARIMA (1,1,0). According to the estimation results of beef carcass prices in line with the determined ARIMA models, it is estimated that the average price of beef carcass in Turkey will reach 378.57 TL/kg in May 2025. As a result, it was concluded that time series analysis could be used to predict beef carcass prices for the future. Still, the predictions should be updated over time and can contribute to the future planning of both producers and consumers.

Key Words: Box-Jenkins, price, carcass, forecast, Tokat

Giriş

Dünyada kırmızı et tüketimi, bölgesel farklılıklar ve ekonomik gelişmişlik düzeyi ile değişkenlik göstermektedir (1). Gelişmiş ülkelerde, kişi başına tüketilen kırmızı et miktarı genellikle yüksektir ve bu ülkelerde kırmızı et, beslenme alışkanlıklarının önemli bir parçasını oluşturur. Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Arjantin ve Avustralya gibi ülkeler, kişi başına en yüksek kırmızı et tüketim oranlarına sahiptir. Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkelerde kırmızı et tüketimi genellikle daha düşüktür, ancak artan gelir seviyeleri ve şehirleşme ile birlikte bu ülkelerde de kırmızı et tüketimi artış göstermektedir (2). Çin ve Hindistan gibi büyük nüfuslu ülkelerde ekonomik büyüme ve yaşam standartlarının yükselmesi, kırmızı et talebini artırmaktadır (3).

Kırmızı et sektörü, dünya genelinde gelişmiş bir endüstri olarak kabul edilmektedir. Düşük maliyetle karkas et üretebilen ülkeler, dünya genelinde kırmızı et ticaretinde rekabet avantajına sahiptir. Ancak, Türkiye'de kırmızı et üretim maliyetlerinin yüksek olması, ülkenin dünya ticaretinde kırmızı et konusunda rekabet edebilme gücünü sınırlamaktadır (4).

Türkiye'de kırmızı et ihtiyacı, koyun, keçi, manda ve sığırlardan elde edilen etlerle karşılanmaktadır. Genel olarak, toplam kırmızı et üretiminin %70,09'u sığır, %23,88'i koyun, %5,39'u keçi ve %0,65'i ise manda etinden sağlanmaktadır (5). Türkiye'de yıllar içinde kırmızı et tüketiminde sığır etine olan bağımlılığın arttığı gözlemlenmektedir (6).

* Bu çalışma, Mehmet ÇELİK'in yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

Geliş Tarihi : 29.07.2024
Kabul Tarihi : 22.08.2024

Yazışma Adresi Correspondence

Mehmet Saltuk ARIKAN
Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Hayvan Sağlığı Ekonomisi
ve İşletmeciliği Ana Bilim
Dalı
Elazığ – TÜRKİYE

msarikan@firat.edu.tr

Türkiye'de sığır eti tüketimi fiyatlara duyarlı olup, fiyat artışlarıyla birlikte tüketim miktarı olumsuz etkilenmektedir (7). Nitekim son yıllarda, perakende sığır eti fiyatlarında dikkate değer bir artış gerçekleşmiştir. Fiyatlardaki dalgalanmaların önüne geçmek için uygulanan politikalar ve piyasa müdahaleleri, fiyat istikrarı ve belirsizliği giderme konusunda yeterli olmamaktadır (8).

Genel olarak kırmızı et fiyatlarının çok sık artması, gelecek yıllarda oluşacak fiyatlar hakkında belirsizliğin daha fazla artacağı anlamına gelmektedir. Kırmızı et talebinin artması ve küresel iklim değişikliğinin hayvansal üretim üzerindeki baskısı, dünya genelinde et ürünlerinin toptan ve perakende fiyatlarını genel olarak artırmıştır (9).

Türkiye'de kırmızı et sektöründe son yıllarda ortaya çıkan önemli gelişmelerden biri de fiyat dalgalanmaları olmuştur. Karkas et fiyatları 2021 yılı içerisinde %66.55; 2022 yılı içerisinde %75.07 ve 2023 yılı içerisinde %97.25 oranında artış göstermiştir (10). Kırmızı et fiyatlarının gelecekteki seyri, üreticiler ve tüketiciler açısından büyük önem arz etmektedir. Özellikle Türkiye'de, hayvansal ürünlerin piyasalarında yaşanan belirsizlik, enflasyonist ortam ve ithalat baskısı gibi faktörler, fiyat seyrinin tahmin edilmesine olan ihtiyacı artıran ana etkenler olarak öne çıkmaktadır.

Zaman serisi analizi, ekonometrik yöntemler kullanarak geçmiş ve bugünkü fiyatlardan yararlanarak gelecekteki fiyatları tahmin etmeye yarayan bir yöntemdir. Zaman serisi analizi yaygın olarak hayvancılık alt sektörlerinde kullanım alanı bulmuştur. Zaman serisi analizleri süt fiyatları (4), yumurta fiyatları (11), bal fiyatları (12), alabalık fiyatları (13) ve perakende kırmızı et fiyatlarının (4) geleceğe yönelik kestirimlerinde de başarıyla kullanılmıştır.

Bu çalışma; Tokat ilinde dana karkas fiyatlarına ait zaman serisinin Box-Jenkins yöntemi ile analiz edilerek ileriye yönelik karkas fiyat kestirimlerinin yapılması amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmanın veri seti, Tokat ilinde merkez ve ilçelerinde bulunan kesimhanelerde Haziran 2018 ve Mayıs 2024 arasında kesilen 9.399 adet dana karkasa ait fiyatlardan (TL/kg) oluşmuştur (14). Çalışmada zaman serisi analizinde kullanılmak üzere her bir ayın ortalama dana karkas fiyatı hesaplanarak 72 aylık veri seti elde edilmiştir.

Verilerin analizinde, zaman serisini düzensiz dalgalanmaların etkisinden arındırarak yalnızca uzun vadeli hareketlerin etkisi altındaki seri değerini elde etmek ve kestirim yapmak amacıyla trend analizi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında zaman serisi analizinde Box-Jenkins modellerinden ARIMA modeli kullanılmıştır. Verilerin tanımlayıcı istatistikleri yapılarak fiyat tahmininde uyum iyiliği yüksek olan modelin parametreleri tahmin edilerek fiyat kestirimi yapılmıştır. Zaman serilerinin analizi için SPSS, version 25.0 (15) programı kullanılmıştır.

Çalışmada, dana karkas fiyatlarının geleceğe yönelik tahminleri için ARIMA (1,1,0) modeli kullanılmıştır. Serilerin otokorelasyon fonksiyon grafiği incelendiğinde, serinin durağan olmadığı tespit edilmiştir. Seriyi durağan hale getirmek amacıyla birinci fark alınmıştır. Dana karkas fiyatlarının tahminleri için uygun ARIMA (p,d,q) modelini belirlemek üzere, seriye ait otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenerek, p ve q seviyeleri belirlenmiş ve parametrelerin anlamlılığı kontrol edilmiştir.

Modellerde yer alan (16)

p: Ototregresif model derecesi,

q: Hareketli ortalama model derecesi,

d: Mevsimsel olmayan fark alma derecesidir.

ARIMA (p, d, q) modelinin ifadesi eşitlik [1]'de verildiği gibi tanımlanabilir:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad [1]$$

Burada:

ϕ_p : Ototregresif operatör için parametre değerleri,

a_t : Hata terimi katsayıları, θ_q : Hareketli ortalama operatörü için parametre değerleri, Z_t : Orjinal serinin d dereceden farkı alınmış zaman serisi, Yani,

$$W_t = Y_t - Y_{t-1} \quad t=1,2,\dots,t \quad [2]$$

olup birinci farklar serisi eşitlik [2]'de verildiği gibi tanımlanır. Burada:

W_t = Birinci farklar serisi,

Y_t = Orjinal zaman serisinin tesadüfi değişkenler kümesidir.

Birinci farklar serisi de durağan değilse; birinci fark serisinin tekrar farkı alınarak durağanlık kontrolü yapılır. Bu da eşitlik [3]'de verildiği gibi modellenir.

$$Z_t = W_t W_{t-1} \quad t = 1,2,\dots,t \quad [3]$$

Fark alma derecesi $d = 0$ olduğunda (bu orjinal serinin durağan olması anlamına gelir) ARIMA modeli AR, MA ya da ARMA modeli haline gelecektir. Bu özelliğinden dolayı ARIMA modellerinin Box-Jenkins modellerinin tamamını bünyesinde barındırdığı söylenebilir.

Box-Jenkins ARIMA modelleri kuruluş aşamasında dört temel adımı içerir. İlk adımda genel olarak modelin hangi sınıfta olduğu belirlenir. Genel modelin seçiminde otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarına ait grafiklerden yararlanılır. Her iki fonksiyon göz önünde bulundurularak, ARIMA modelleri için teorik fonksiyonların özelliklerinden faydalanılır (17).

İkinci adımda ise verilere uyum sağlayan geçici bir model kurulur. Bu modelin kurulmasında otokorelasyon

ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarından faydalanılır. Modelin belirlenmesinde AR, MA, ARMA, ARIMA veya SARIMA gibi bir modele karar verilir (18).

Üçüncü adımda, geçici modelin parametreleri istatistiksel yöntemler kullanılarak kestirilir ve katsayıların standart hataları göz önünde bulundurularak anlamlılıkları belirlenir. Son aşamada ise karar verilen modelin kestirimi için uygunluğu belirlenir. Bunun için geçici kurulan modelin hatalarının otokorelasyon katsayılarının grafiğinden yararlanılarak otokorelasyon fonksiyonu incelenir. Eğer bu fonksiyon belirli bir yapı gösteriyorsa, hataların rastgele dağılmadığı sonucuna varılır, bu da geçici modelin uygun olmadığını gösterir. Bu durumda ikinci aşamaya dönülerek süreç, uygun bir model bulunana kadar yeni bir geçici modelle tekrarlanır. Bu süreçte uygunluk kontrolünü sağlayan model, artık tahmin veya kestirim yapmak için kullanılabilir (19-21).

Modelin tahmin tutarlılığının değerlendirilmesinde; Kestirim Hatası (Forecast Error), Kestirim Hata Ortalaması (Mean Forecast Error), Mutlak Kestirim Hata Ortalaması (Mean Absolute Deviation), Mutlak Kestirim Hata Ortalaması Yüzdesi (Mean Absolute Percentage Error) ve Hata Kareler Ortalaması (Mean Square Error) parametreleri kullanılmıştır (13).

Bulgular

Araştırma kapsamında dana karkasları için 2018/6-2024/5 arası dönemde toplam 72 aylık verilerle fiyat serisi oluşturulmuştur. Tokat ilinde 2018-2024 arasındaki dönemde ortalama dana karkas fiyatları Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo incelendiğinde dana karkas fiyatı 2018/6-2024/5 arası dönemde artış göstermiştir. Dana karkas fiyatında en fazla artış 2024 yılında Şubat ayında gerçekleşmiştir. Bir önceki aya göre 2024 Şubat ayında dana karkas fiyatı %19.7 oranında artış göstermiştir.

Tokat ilinde dana karkas fiyatlarının geleceğe yönelik tahminleri, 2018/6-2024/5 yılları arasındaki fiyat verileri kullanılarak zaman serisi analizi ile yapılmıştır. Dana karkas fiyatlarını belirten zaman serisi grafiği Şekil 1'de sunulmuştur.

Şekil 1 incelendiğinde dalgalanmalarla birlikte zaman serisinin bir trendle artış gösterdiği söylenebilir. Seride belirli trendin bulunması dana karkas fiyatlarının zaman serisinin durağan seyirli olmadığını göstermektedir. Dana karkas fiyatlarının zaman serisinde durağanlığının tespiti için Şekil 2'de serinin otokorelasyon fonksiyonu (ACF) ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu (PACF) grafikleri sunulmuştur.

Şekil 2 incelendiğinde, zaman serisinde meydana gelen birden fazla gecikmenin güven sınırları dışında olması nedeniyle serinin durağan olmadığı belirtilebilir. Serinin kısmen durağanlaştırılması için öncelikle serinin logaritması alınmış ve böylelikle değerler arasındaki farklar azalmıştır. Ancak, seri hala durağan olmadığından, seri durağanlaşana kadar farkı alınmıştır. Bir kez fark alındıktan sonra, zaman serisinin trendinin durağanlaştığı görülmüştür.

Zaman serisi için uygun modeli belirlemeye çalışırken birkaç farklı model daha denenmiş ve mevsimsellik de olmadığı için dana karkas fiyatını belirlemek için en uygun modelin ARIMA (1,1,0) modeli olduğu görülmüştür.

Seçilen modelin ilerleyen aylarda dana karkas fiyatları için oluşturduğu öngörüler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde dana karkas fiyat değerlerine yönelik yapılan analizde MAPE değeri 2,818, R^2 değeri 0,995 olarak elde edilmiştir. ARIMA (1,1,0) modeli optimum sonucu vermektedir.

Şekil 3 incelendiğinde 2024 Temmuz-Ağustos aylarında karkas fiyatlarının düştüğü, Eylül ayından itibaren tekrar artış gösterdiği ve 2025 Mayıs ayında dana karkas fiyatının ortalama 378,57 TL/kg olacağı tahmin edilmiştir.

Zaman serisi analizinde kullanılan fiyat tahmin modellerine ilişkin uyum kriterleri Tablo 3'de sunulmuştur.

Elde edilen modellerin uyum iyiliği kriterleri, birbirleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmektedir. R^2 , yaygın olarak bilinen ve doğrusal modellerin uyum iyiliğini ölçen bir kriterdir, çoğunlukla determinasyon katsayısı olarak adlandırılır. Bu katsayı 0 ile 1 arasındadır ve düşük değerler modelin veriye uyumunun zayıf olduğunu gösterir. Durağan R^2 , modelin durağan kısmını temel modelle karşılaştıran bir ölçüttür ve eğilim veya mevsimsel bir örüntü durumunda tercih edilir. RMSE, hata karelerinin ortalamasının kareköküdür ve modelin tahminlerinin bağımlı seriden ne kadar saptığını belirtir; düşük değerler daha iyi model kestirimlerine işaret eder.

Mutlak Kestirim Hata Ortalaması Yüzdesi (MAPE), ortalama mutlak yüzde hatayı gösterir ve serilerin birimlerinden bağımsız olduğu için farklı serilerin karşılaştırılmasında kullanılır. Bu değeri 10'un altında olan modeller "çok iyi", 10 ile 20 arasında olan modelleri "iyi", 20 ile 50 arasında olan modelleri "kabul edilebilir" ve 50'nin üzerinde olan modeller ise "yanlış ve hatalı" olarak sınıflandırılmış olarak kabul edilmektedir.

MAE, ortalama mutlak hatayı ifade eder ve serilerin kendi birimleriyle ifade edilir. MaxAPE, en yüksek mutlak yüzde hata ölçüsüdür ve tahmin edilen değerler arasında gerçekleşen en yüksek hatayı gösterir; yüzde olarak ifade edildiği için birimden bağımsızdır ve tahminlerde en kötü senaryo analizleri için kullanılabilir. MaxAE, en yüksek mutlak hatayı belirtir ve bağımlı seri ile aynı birimde ifade edilir. Norm. BIC, normalize edilmiş Bayesyen bilgi kriteri, modelin genel uyumunu ölçer ve aynı seriler için farklı modellerin karşılaştırılmasında kullanılır; düşük değerler daha iyi bir modeli işaret eder.

Araştırmada dana karkas fiyatları için oluşturulan Box-Jenkins modelleri istatistik olarak anlamlıdır ($p < 0.001$). MAPE değeri ise fiyatlara ait serilerin oldukça kullanılabilir tahminler içerdiğini göstermektedir.

Tablo 1. 2018/6-2024/5 arasındaki dönemde Tokat ilinde ortalama dana karkas fiyatları (TL/kg)

Yıllar/Aylar	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ocak	-	28.93	31.23	36.22	61.55	132.79	279.72
Şubat	-	28.71	32.50	37.90	64.59	159.00	293.58
Mart	-	29.00	33.40	38.90	76.10	185.40	329.48
Nisan	-	29.78	35.30	40.05	88.92	210.17	362.02
Mayıs	-	31.26	36.44	40.64	94.87	223.04	356.97
Haziran	30.06	31.89	37.98	43.93	94.89	228.93	-
Temmuz	29.60	31.64	37.37	44.50	97.42	234.98	-
Ağustos	29.34	31.74	37.46	44.82	97.56	235.29	-
Eylül	30.74	31.30	37.45	45.14	98.17	235.89	-
Ekim	30.00	30.78	36.69	46.36	99.95	241.65	-
Kasım	29.57	30.44	36.81	50.00	104.37	241.16	-
Aralık	29.01	30.54	35.60	59.12	110.88	262.87	-

Tablo 2. Dana karkas fiyat değerlerinin geleceğe yönelik kestirimi

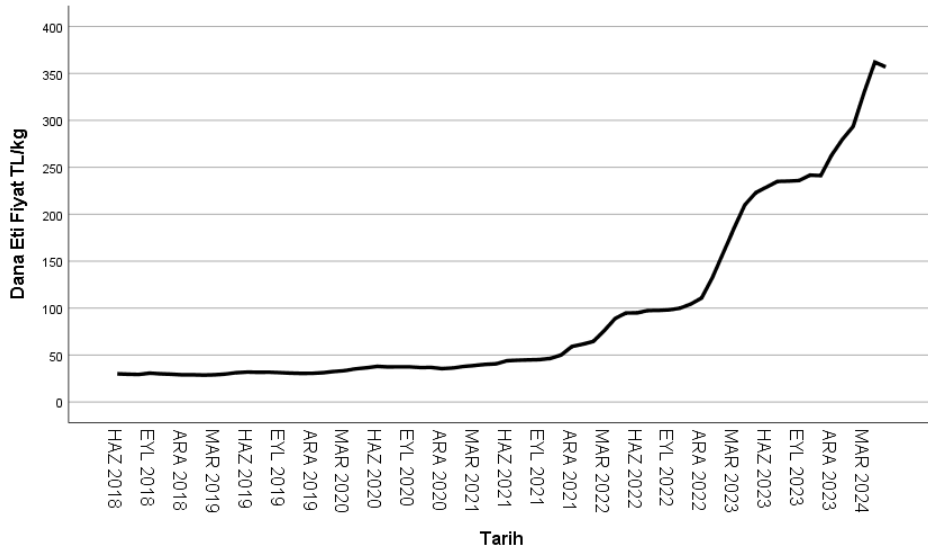
Dönem	Tahmini	UCL	LCL	MAPE	R ²	Model
Haziran 2024	353.57	383.63	325.31			
Temmuz 2024	351.75	413.68	297.04			
Ağustos 2024	351.31	448.12	271.08			
Eylül 2024	352.01	485.57	248.05			
Ekim 2024	353.62	525.14	227.92			
Kasım 2024	355.95	566.26	210.37	2.818	0.995	ARIMA (1,1,0)
Aralık 2024	358.85	608.54	195.08			
Ocak 2025	362.20	651.70	181.69			
Şubat 2025	365.91	695.55	169.90			
Mart 2025	369.91	739.96	159.48			
Nisan 2025	374.15	784.84	150.20			
Mayıs 2025	378.57	830.15	141.89			

LCL: Alt kontrol limiti, UCL: Üst kontrol limiti, MAPE: Mutlak kestirim hata ortalaması yüzdesi

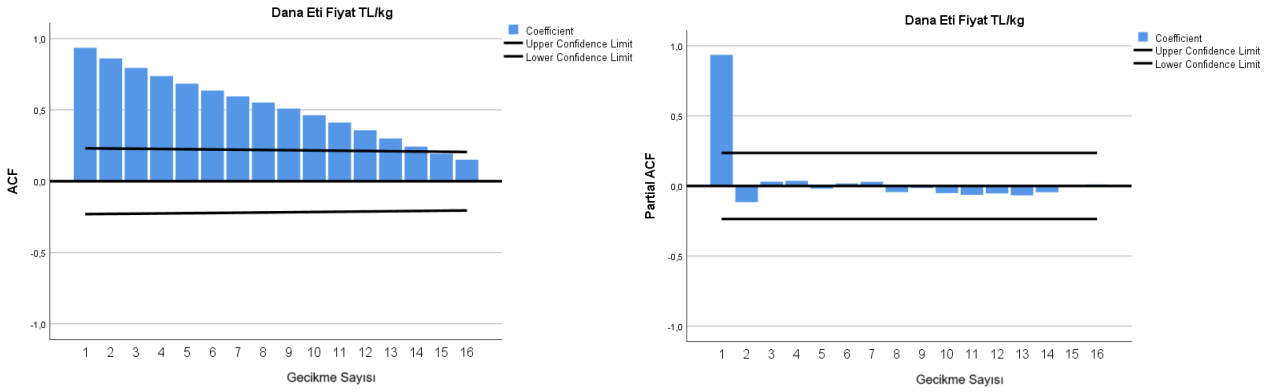
Tablo 3. Fiyat tahmin modellerine ait uyum kriterleri

Uyum Kriterleri	Stationary R-squared	R-squared	RMSE	MAPE	MAE	MaxAPE	MaxAE	Normalized BIC	Statistics	DF	Sig.
ARIMA (1,1,0)	0.366	0.995	6.421	2.818	3.059	12.59	31.594	3.779	25.983	17	0.001

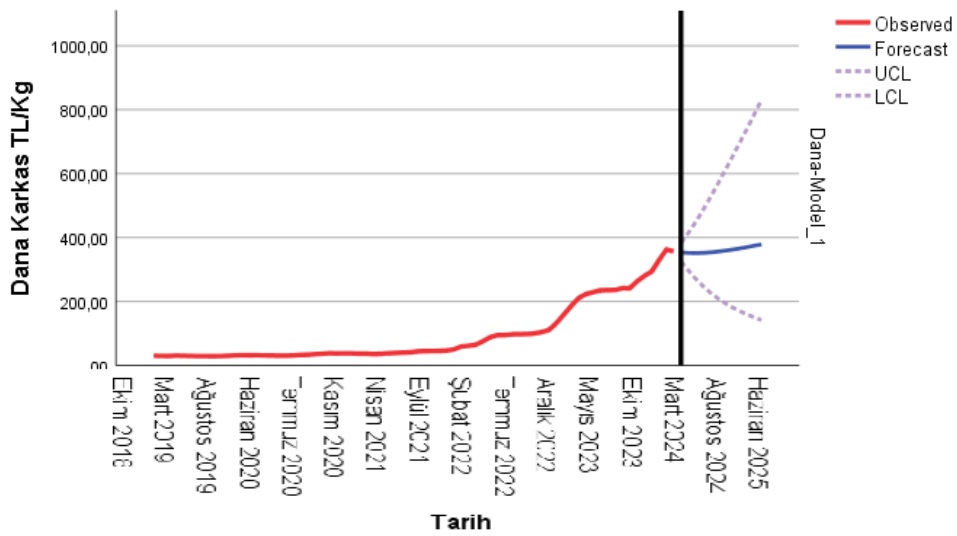
RMSE: Hata karelerinin ortalamasının karekökü, MAPE: Mutlak kestirim hata ortalaması yüzdesi, MAE: Ortalama mutlak hata, MaxAPE: En yüksek mutlak yüzde hata, MaxAE: En yüksek mutlak hata



Şekil 1. Dana karkas fiyatlarına ait zaman serisi grafiği (TL/ay)



Şekil 2. Dana karkas fiyatlarına ait serinin otokorelasyon fonksiyonu (ACF) ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu (PACF) grafiği



Şekil 3. Dana karkas fiyat değerlerinin geleceğe yönelik kestirimi grafiği

Tartışma

Türkiye'de kırmızı et tüketiminde sığır etinin yüzdesel oranı her geçen yıl artmaktadır (6). Kırmızı et üretimi talebi karşılayamadığından arz açığı ithalat yoluyla giderilmektedir (22). Ancak karkas et ithalatının uzun vadede kırmızı et fiyatlarında düşürücü bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (23).

Türkiye'de kırmızı et ithalatında yapılacak bir birimlik artış kırmızı et fiyatlarında 0.28 birimlik bir azalmaya neden olduğu ve ithalat yoluyla kırmızı et arzının arttırılması, ülke içinde kırmızı et fiyatlarını düzenleme konusunda yetersiz kaldığı bildirilmiştir (24).

Hayvancılık sektöründe, kırmızı et fiyatlarının gelecekteki durumu üreticiler ve tüketiciler için büyük önem arz etmektedir. Özellikle Türkiye'de, piyasadaki istikrarsızlık, enflasyonist ekonomi ve kırmızı etteki ithalat baskısı gibi faktörler bu konunun önemini arttırmaktadır. Geleceğe yönelik fiyat kestirimleri, sektörde ve piyasalardaki beklentileri karşılamak için önem arz etmektedir (4).

Çalışmada Tokat ilinde dana karkas fiyatlarının zaman serisi analizi ile geleceğe yönelik kestirimleri yapılmıştır. Elde edilen bulgular, literatürdeki benzer çalışmalarla uyum göstermektedir. Örneğin, Küçükoflaz ve ark. (4), Türkiye'de kırmızı et fiyatlarının Box-Jenkins modelleri ile geleceğe yönelik kestirimlerini yapmış ve benzer sonuçlar elde etmiştir. Çalışmada da dana karkas fiyatlarının gelecekte artmaya devam edeceği ve fiyat dalgalanmalarının süreceği görülmüştür.

Fiyatlardaki ani değişimler, gelecek yıllardaki fiyatlar hakkında daha fazla belirsizlik yaratmakta ve bu durum, riskten korunma mekanizmalarının eksik olduğu durumlarda üretici refahını olumsuz etkileyen önemli bir fiyat riski oluşturmaktadır (25). Dünyanın birçok yerinde kırmızı ete olan talebin artması ve iklim değişikliği gibi küresel baskılar genel olarak et ürünlerinin toptan ve perakende fiyatlarını arttırmıştır (9). Elde edilen bulgular, literatürdeki bu genel eğilimlerle uyumlu olmakla birlikte kırmızı et piyasasındaki belirsizliklerin ve dalgalanmaların uzun vadede devam edeceğini göstermektedir.

Fiyatların dalgalanması, fiyatların gelecekte değişebileceği aralığı göstermektedir (26). Fiyatlardaki dalgalanmanın derecesinin bilinmesi politika yapıcıların uygun stratejileri belirleyebilmeleri bakımından çok önemlidir. Kırmızı et gibi birincil emtia piyasalarında, üretim kararları gelecekteki beklenen fiyatlara göre yapılır ve bu beklentiler karşılanmadığında üreticiler

fiyata bağlı olarak gelirin azalması durumu ile karşılaşmaktadırlar (27).

Fiyat dalgalanmasının etkileri tüm gıda tedarik zinciri aktörlerini etkilemekle birlikte dalgalanma, üretken girdileri ve yatırımları azaltarak tepki veren üreticiler için risk oluşturmaktadır (28-30). Beklenmedik fiyat artışları, gıda tedarik zincirinin diğer ucunda bulunan ve elde ettiği gelirin önemli bir kısmıyla gıda harcaması yapan tüketiciler için, sürdürülebilir gıda tüketimi açısından olumsuz bir etki oluşturmaktadır (31).

Bu çalışmada Türkiye'de 2018-2024 yılları arasında Tokat ilinde mezbaha ve kombinalarda kesilen dana karkaslarına ait fiyat verileri kullanılmıştır. Fiyat veri kullanılarak oluşturulan zaman serileri durağanlık göstermediğinden birinci farkları alındıktan sonra durağanlaştırılmıştır. Yapılan zaman serileri analizi sonucunda dana karkas fiyatları için en uygun ARIMA (1,1,0) modeli olduğu belirlenmiştir.

Belirlenen ARIMA modelleri doğrultusunda karkas fiyatlarının 2025 yılı Mayıs ayına kadar kestirimi sağlanmıştır. Kestirim sonuçlarına göre Türkiye'de Mayıs 2025 döneminde dana karkas fiyatlarının ortalama 378,57 TL/kg, ulaşacağı tahmin edilmiştir.

Türkiye'de kırmızı et fiyatlarında uzun vadede ve kısmen düşük şiddetli fiyat dalgalanmalarının olduğu bildirilmiştir (32). Fiyat dalgalanmalarından tüketicileri korumak için Et ve Süt Kurumu aracılığıyla piyasanın altında bir fiyatla ürün satışı yapılmaktadır. Ancak bu uygulamanın fiyat istikrarını sağlamaktan çok düşük geliri tüketicilerin kırmızı et talebini karşılamayı amaçladığı ve kırmızı et talebini artırıcı bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (33).

Sonuç olarak, Tokat ili örneğinde dana eti fiyatlarının geleceğe yönelik kestirimi üzerine yapılan bu çalışmada, zaman serisi analiz yöntemleri kullanılarak fiyatların gelecekteki eğilimleri tahmin edilmiştir. Araştırma kapsamında ARIMA modelleriyle elde edilen sonuçlar, fiyatların belirli bir trend izlediğini ve dönemsel dalgalanmalar gösterdiğini ortaya koymuştur. Elde edilen model, kısa vadede fiyatların tahmin edilebilirliğini artırdığını diğer taraftan kırmızı et piyasasındaki risk ve belirsizliklere karşı stratejik planlama yapma gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın sonuçları, kırmızı et piyasasının istikrarını sağlamaya yönelik politika önerileri geliştirilmesine katkı sunmakta ve geleceğe yönelik fiyat dalgalanmalarını minimize edecek stratejilerin belirlenmesinde yol gösterici olabileceği konusunda önemli bilgiler sağlamaktadır.

Kaynaklar

1. FAO. "Meat Market Review". <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2a4c3fe0-0c7d-4418-981b-2471d4924fef/content/29.04.2024>.
2. Godfray HCJ, Aveyard P, Garnett T, et al. Meat consumption, health, and the environment. *Science* 2018; 361: eaam5324.
3. Bai Z, Ma W, Ma L, et al. China's livestock transition: Driving forces, impacts, and consequences. *Science advances* 2018; 4: eaar8534.
4. Küçükoflaz M, Akçay A, Çelik E, Sarıözkan S. Türkiye'de kırmızı et ve süt fiyatlarının Box-Jenkins modeller ile geleceğe yönelik kestirimleri. *Vet Hek Der Derg* 2019; 90: 122-131.

5. TOB. "Tarım ve Orman Bakanlığı. Hayvancılık Genel Müdürlüğü, Hayvancılık Verileri". www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf / 20.03.2024.
6. Çiçek H, Doğan İ. Türkiye'de canlı sığır ve sığır eti ithalatındaki gelişmeler ve üretici fiyatlarının trend modelleri ile incelenmesi. *Kocatepe Vet J* 2018; 11: 1-10.
7. Erdoğan H, Çiçek H. Modelling beef consumption in Turkey: the ARDL/bounds test approach. *Turk J Vet Anim Sci* 2017; 41(2): 255-264.
8. Arıkan MS, Çevrimli MB, Akın AC, Tekindal MA. Determining the change in retail prices of veal in Turkey by GARCH method between 2014-2017. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2019; 25: 499-505.
9. Revell BJ. One man's meat 2050 ruminations on future meat demand in the context of global warming. *J Agric Econ* 2015; 66: 573-614.
10. UKON. "Ulusal Kırmızı Et Konseyi Kesim Fiyatları". <http://www.ukon.org.tr/Fiyatlar.aspx> / 20.05.2024.
11. Çiçekgil, Z. Türkiye'de tavuk yumurtası mevcut durumu ve üretim öngörüsü. *TEAD* 2016; 2: 26-34.
12. Çevrimli MB, Arıkan MS, Tekindal MA. Honey price estimation for the future in Turkey; example of 2019-2020. *Ankara Univ Vet Fak Derg* 2020; 67: 143-152.
13. Arıkan MS, Çevrimli MB, Mat B, Tekindal MA. Price Forecast For Farmed and Captured Trout Using Box-Jenkins Method and 2009-2017 Prices. *Ankara: Academic Studies in Health Sciences*, 2018.
14. TOB. "Tarım ve Orman Bakanlığı, Piyasa Takip Sistemi". <https://hbsapp.tarbil.gov.tr/Modules/PTA/ET/DataEntry.aspx> / 17.06.2024.
15. IBM Corporation. "SPSS Statistical Software, Release 25. Spring House". 12.03.2017
16. Wickramarachchi AR, Herath HMLK, Jayasinghe-Mudalige UK, et al. An analysis of price behavior of major poultry products in Sri Lanka. *JAS* 2017; 12(2): 138-148.
17. Box GEP, Jenkins GM, Reinsel GC, Ljung GM. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. USA: John Wiley & Sons, 2015.
18. Tekindal MA, Güllü Ö, Yazıcı AC, Yavuz Y. 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. *Biomedical Research* 2016; 27: 965-971.
19. Yenice S, Tekindal MA. Forecasting the stock indexes of fragile five countries through Box-Jenkins methods. *IJBSS* 2015; 6: 180-191.
20. Tekin ME, Tekindal MA. Optimum sample size in group comparisons in animal breeding researches with simulation study. *JSTR* 2019; 5: 279-286.
21. Kaymaz Ö. Forecasting of commercial egg production in Turkey with Box-Jenkins and Winter's Exponential Smoothing Methods. *Eurasian J Vet Sci* 2018; 34: 142-149.
22. Akın AC, Arıkan MS, Çevrimli MB. Effect of import decisions in Turkey on the red meat sector. *MAE Vet Fak Derg* 2020; 5: 83-89.
23. Aydın E, Can MF, Aral Y, Cevger Y, Sakarya, E. Türkiye'de canlı hayvan ve kırmızı et ithalatı kararlarının sığır besicileri üzerine etkileri. *Vet Hek Der Derg* 2010; 81: 51-57.
24. Aktaş, G. Canlı hayvan ve karkas ithalatının kırmızı et fiyatlarına etkisi: Türkiye'de ithalatın regülasyonu. *Gümrük ve Ticaret Dergisi* 2020; 7: 12-29.
25. Rezitis AN, Stavropoulos KS. Price volatility and rational expectations in a sectoral framework commodity model: A multivariate GARCH approach. *Agric Econ* 2011; 42: 419-435.
26. Weaver RD, Natcher WC. "Competitiveness in vertical market chains: Evidence for beef markets". In, NEC-165 Conference, The American Consumer in the Changing Food System. Washington DC. <https://pure.psu.edu/en/publications/competitiveness-in-vertical-market-chains-evidence-for-beef-marke/06.03.2024>.
27. Rezitis AN, Stavropoulos KS. Greek meat supply response and price volatility in a rational expectations framework: A multivariate GARCH approach. *Eur Rev Agric Econ* 2012; 39: 309-333.
28. Sckokai P, Moro D. Modelling the impact of the CAP single farm payment on farm investment and output. *Eur Rev Agric Econ* 2009; 36: 395-423.
29. Tangerman S. "Risk management in agriculture and the future of the EU's Common Agricultural Policy". <https://ageconsearch.umn.edu/record/320171/files/Tangermann%20risk%20management%20EU%20CAP%202011.pdf> / 19.03.2024.
30. Taya S. "Stochastic model development and price volatility analysis OECD Food Agriculture and Fisheries Papers". <https://www.oecd-ilibrary.org/content/paper/5k95tmlz3522-en> / 15.02.2024.
31. Hernandez MA, Ibarra R, Trupkin DR. How far do shocks move across borders? Examining volatility transmission in major agricultural futures markets. *Eur Rev Agric Econ* 2014; 41: 301-325.
32. Ayyıldız M. Kırmızı Ette Fiyat Oynaklığı ve Tüketici Davranışları. Doktora Tezi, Tokat: Tokat Gaziosman Paşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 2017.
33. Çiçek A, Ayyıldız M, Doğan D. Et ve süt kurumunun sözleşmeli kırmızı et satış politikasının tüketiciler boyutunda değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 2020; 8: 2339-2347.