

Araştırma Makalesi

Türkiye’de Kırmızı Et Fiyatları ile Besi Yemi Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Toda-Yamamoto Testi ile Belirlenmesi

Mesut Gökay Okur^{1*}  Adnan Çiçek¹ 

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat
*Sorumlu yazar: mesutgokayokur@hotmail.com

Geliş Tarihi: 07.08.2023

Kabul Tarihi: 20.12.2023

Öz

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de kırmızı et fiyatları ile besi yemi fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemektir. Araştırma materyali, Ocak 2008 ile Aralık 2022 tarihleri arasındaki 180 aylık kırmızı et fiyatları ve besi yemi fiyatları verilerinden oluşmaktadır. İncelenen dönemde fiyatların cari olarak arttığı belirlenmiş ve reel fiyatlar dikkate alındığında özellikle son iki yılda besi yemi fiyatlarının kırmızı et fiyatlarına göre daha fazla oranda arttığı belirlenmiştir. Kırmızı et fiyatları ile besi yemi fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek için Toda-Yamamoto Testi kullanılmıştır. Bu amaçla öncelikle serilerin ADF ve PP birim kök sınamaları yapılmış ve serilerin birim kök içerdiği, ancak birinci farklarında birim kökün yok olduğu tespit edilmiştir. Serilerin gecikme uzunluğu 3 ay olarak belirlenmiş ve değişen varyans ile otokorelasyon bulunmadığı saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, besi yemi fiyatlarından kırmızı et fiyatlarına yönelik %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ancak, kırmızı et fiyatlarından besi yemi fiyatlarına doğru anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Kırmızı et fiyatlarındaki artışın yem fiyatındaki artışın bir fonksiyonu olduğu söylenebilir. Bu durumda, fiyat istikrarı açısından yem üretiminin artırılması ve ithalata bağımlılığın azaltılması için alınabilecek önlemlerin artırılması gerektiği belirtilebilir.

Anahtar Kelimeler: Toda-Yamamoto, Kırmızı Et Fiyatı, Besi Yemi Fiyatı, Nedensellik Analizi

Determination of Causality Relationship Between Red Meat Prices and Fattening Feed Prices in Turkey by Toda-Yamamoto Test Abstract

The aim of this study is to determine the causal relationship between red meat prices and fattening feed prices in Turkey. The research material consists of 180 months of data on red meat prices and fattening feed prices between January 2008 and December 2022. During the period analyzed, it was determined that prices increased in current terms and when real prices considering that feed prices increased more than red meat prices, especially in the last two years. Toda-Yamamoto Test is used to determine the causal relationship between red meat prices and fattening feed prices. For this purpose, firstly, ADF and PP unit root tests of the series were performed and detected the series contain unit root, but there is no unit root in their first differences. The lag length of the series was set as 3 months and changing detected there was no variance and autocorrelation. According to the results of the study, a causality relationship was found from fattening feed prices to red meat prices at 1% significance level. However, no significant relationship was found from red meat prices to fattening feed prices. It can be said that the increase in red meat prices is a function of the increase in feed prices. In this case, it can be stated that measures that can be taken to increase feed production and reduce import dependency should be increased in terms of price stability.

Keywords: Toda-Yamamoto, Red Meat Prices, Fattening Feed Prices, Causality Analysis

Giriş

Kırmızı et sektörü, sosyal ve ekonomik açıdan ülke ekonomileri için oldukça önemlidir. Kırmızı et sektörüne yönelik alınan kararlar, hayvancılık ve tarım sektörlerine yansyarak, ülke ekonomisini etkileme potansiyeline sahiptir (Öztürk ve Baysan, 2022).

Dünyada üretilen kırmızı etin yaklaşık %55.3’ü domuz eti, %33.2’ü sığır eti, %4.6’sı koyun eti, %2.9’u keçi eti, %2.0’ı manda eti ve %2.0’lık kısmını diğer (deve, katır ve tavşan eti vb.) etlerden

oluşmaktadır. Toplam sığır eti üretiminde lider konumda olan ülkeler ABD, Brezilya, Çin ve Hindistan'dır. Türkiye dünyadaki toplam sığır eti üretiminin yaklaşık %2'sini karşılamaktadır (FAO, 2023). Dünyada 2022 yılındaki toplam kırmızı et tüketimi 200 187 000 ton, kişi başı kırmızı et tüketimi ise 19.2 kg'dır (OECD, 2023).

Türkiye'de uzun dönemde kesilen hayvan sayısı ve kırmızı et üretiminde sürekli bir artış söz konusudur. Türkiye'de üretilen kırmızı etin %71.8'i sığır eti, %22.3'ü koyun eti, %5.3'ü keçi eti ve %0.6'sı manda etidir (TÜİK, 2023). Verilere bakıldığında kırmızı et üretimi ve tüketiminde sığır ve koyun etinin oranı daha yüksektir. Sığır besiciliğinde en önemli maliyet unsuru yem giderlerinden oluşmaktadır. Bu nedenle yem maliyetinin düşürülmesi, besi karlılığının artırılması için önemli bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (Yaylak ve Kaya, 2001). Türkiye'de yem sektörü sürekli gelişme göstermektedir ve toplam karma yem üretimi son 10 yılda %70 artışla yaklaşık 27 milyon tona yükselmiştir. Karma yem üretiminin %25.3'ünü süt yemi, %22.2'sini piliç yemi, %21.7'sini besi yemi, %12.9'unu yumurta yemi ve %17.9'unu diğer karma yemler (küçükbaş yemi, balık yemi ve süs hayvanları yemi) oluşturmaktadır (GKGM, 2023).

Yapılan çeşitli araştırmalar incelendiğinde gerek konu ile ilgili ve gerekse yöntem ile ilgili birçok çalışmaya rastlanılmıştır. Öztürk ve Baysan (2022), Türkiye'de kırmızı et arzı-talebi, fiyat oluşumu ve ithalatını, Yalçınkaya (2016), kesif yem fiyatlarının etkileştiği faktörleri, Eştürk ve Mert (2022), iklim değişikliği ile tahıl ve yem bitkileri verimliliği arasındaki nedenselliği, Fidan ve Bayramoğlu (2019), bitkisel üretimdeki maliyet değişikliklerinin hayvansal ürün piyasasını nasıl etkilediğini, Urak ve ark. (2022), Türkiye'de dana karkas ve kuzu karkas ile yemlik buğday piyasaları arasındaki uzun dönem belirsizlikleri, Özdemir ve ark. (2020), Türkiye'de koyun eti ile besi yemi fiyatları arasındaki uzun dönem oynaklığı incelemişlerdir.

Yalçınkaya ve Aktaş (2019), Ocak 2016 tarihinden itibaren uygulanan yem fiyatlarındaki KDV oranı indiriminin, süt ve kırmızı et üretimindeki önemli maliyet unsurlarından biri olan yem fiyatları üzerindeki etkisini incelemişler ve et ve süt fiyatlarına nasıl yansıdığını ortaya koymuşlardır. KDV oranlarının yem fiyatları üzerindeki uzun dönem etkisi Johansen Eşbütünleşme Analizi ile, kısa dönem etkisi ise Granger Nedensellik Analizi ile test edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, yem fiyatlarındaki KDV oranlarının düşürülmesinin, et ve süt fiyatlarına hemen yansımadağı ve fiyat indirimleri için piyasa koşullarında (arz-talep) değişiklik gerektiğini belirtmişlerdir.

Dalgıç ve ark. (2023), Türkiye'de besi sığırcılığının gelişimini ortaya koymayı hedeflemişler ve 1936-2021 dönemini kapsayan sığır eti üretim miktarlarını kullanmışlardır. Yaptıkları analiz sonuçlarına göre en uygun model olarak ARIMA (0.2.2) modelinin olduğunu tespit etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, sığır eti üretiminin 2022-2031 döneminde %60.31 oranında artış göstereceğini belirtmişlerdir.

Saçlı (2020), Türkiye'deki sığır eti fiyatlarındaki artışa etki eden temel faktörleri ortaya koymayı amaçlamıştır. Sığır eti fiyatlarındaki artışın temel nedeninin et üretiminin yetersizliği olduğu belirlenmiştir. Ayrıca süt fiyatları ile sığır eti üretici fiyatları arasındaki güçlü bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Yılmaz ve Yaşar (2020), hayvancılık sektörüne verilen desteklerin yurt içindeki kırmızı et fiyatları üzerindeki etkilerini zaman serisi analizleri ile ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışmada 1990-2018 dönemine ait hayvancılık sektörüne verilen desteklemeleri kullanmışlardır. Bulgulara göre desteklerin kırmızı et fiyatlarına negatif etkisi olduğu sonucuna ulaştıklarını belirtmişlerdir.

Kaplan ve Çiçek (2022), çiğ süt fiyatları ile süt yemi fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisini Toda-Yamamoto testi ile ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmada, Ocak 2008 ile Aralık 2021 dönemine ait çiğ süt ve süt yemi fiyatlarını kullanmışlardır. Çiğ süt fiyatlarından süt yemi fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, yem fiyatlarındaki artışların süt fiyatlarını artıracağı düşüncesinin, beklenilen aksine gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Hayvancılık sektöründe besi yemi fiyatlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Yem fiyatlarının oluşumunda besi yeminin üretim süreci, piyasa talebi ve yem hammaddelerinin fiyatları etkili faktörlerdir. Besi yemi üretimi için hammadde olarak kullanılan hububat ve yağlı tohumların fiyatları tarımsal üretim koşullarına göre değişiklik gösterebilmektedir. Özellikle mahsul verimindeki bir azalma veya artış, yem hammaddelerinin arzını etkileyerek fiyatlarda dalgalanmalara yol açmaktadır. Benzer şekilde yem kullanımındaki dışa bağımlılık, yurt içi fiyatlara yansımakta ve üretim maliyetlerini artırmaktadır.

Türkiye'de kırmızı et fiyatları ve besi yemi fiyatlarının gelişimi Çizelge 1'de verilmiştir. 2008 yılında kırmızı etin cari fiyatı 11.72 TL/kg iken, 2022 yılında bu fiyatın 87.06 TL/kg olduğu görülmektedir. Besi yeminin cari fiyatı 2008 yılında 0.52 TL/kg iken, 2022 yılında 5.23 TL/kg seviyesine yükselmiştir. 2008-2022 yılları arasında kırmızı et cari fiyatında %642.83'lük, besi yemi cari fiyatında ise %905.76'lık bir artış söz konusudur. Söz konusu dönemde cari fiyatlar ile reel fiyatlar karşılaştırıldığında kırmızı et cari fiyatlarında artış söz konusu iken kırmızı et reel fiyatlarında düşüş yaşanmıştır. Besi yemi cari fiyatları ile besi yemi reel fiyatlarında da aynı durum söz konusudur.

Table 1. Current and real prices of red meat and fattening feed in Turkey (TL/kg)

Çizelge 1. Türkiye'de kırmızı et ve besi yeminin cari ve reel fiyatları (TL/kg)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
KEF	11.7	13.4	18.4	18.5	17.5	15.8	17.1	21.1	25.0	27.4	28.7	31.3	35.6	43.5	87.0
	2	0	0	4	1	3	0	4	3	4	6	2	7	3	6
KERF	7.45	8.40	10.6	9.66	8.59	7.44	7.28	8.55	9.71	9.19	7.66	7.03	7.15	6.12	5.30
			3												
BYF	0.52	0.42	0.48	0.62	0.68	0.71	0.74	0.75	0.80	0.91	1.15	1.33	1.64	2.55	5.23
BYRF	0.33	0.26	0.28	0.32	0.34	0.33	0.32	0.30	0.31	0.31	0.30	0.30	0.33	0.35	0.32

Kaynak: TÜRKİYEM-BİR,2023; TÜİK,2023. KEF: Kırmızı et cari fiyatı, KERF: Kırmızı et reel fiyatı, BYF: Besi yemi cari fiyatı ve BYRF: Besi yemi reel fiyatı, olarak kısaltılmıştır.

Ocak 2008–Aralık 2022 arasındaki kırmızı et cari fiyatları ile besi yemi cari fiyatları Şekil 1'de görülmektedir. Uzun dönemde kırmızı et cari fiyatları ile besi yemi cari fiyatlarının gelişimini aynı düzlemde karşılaştırabilmek için, et/yem paritesi 22 birim olarak alınmıştır. Sürdürülebilir besicilik açısından yem paritesinin sağlanması için kırmızı et/yem oranının en az 22 olması gerektiği belirtilmektedir (Fidan, 2019). Buna göre özellikle son iki yılda paritenin kırmızı et üreticileri aleyhine geliştiği görülmektedir.

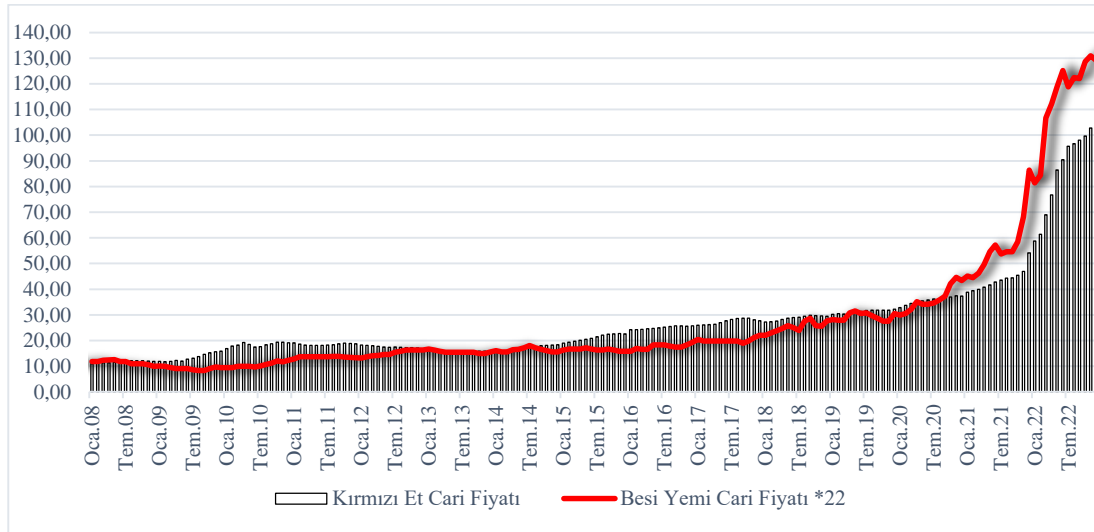


Figure 1. Current prices of red meat and current prices of fattening feed (TL/kg)

Şekil 1. Kırmızı et cari fiyatları ile besi yemi cari fiyatları (TL/kg)

Ocak 2008–Aralık 2022 arasında kırmızı et reel fiyatları ile besi yemi reel fiyatları arasındaki ilişki Şekil 2'de görülmektedir. Uzun dönemdeki reel fiyatlar incelendiğinde; 2009-2012 yılları arasında ve 2015-2018 yılları arasında üretici lehine bir durum söz konusu iken, özellikle son iki yılda cari fiyatlarda olduğu gibi reel fiyatlar açısından da üretici aleyhine bir gelişim olduğu belirlenmiştir.

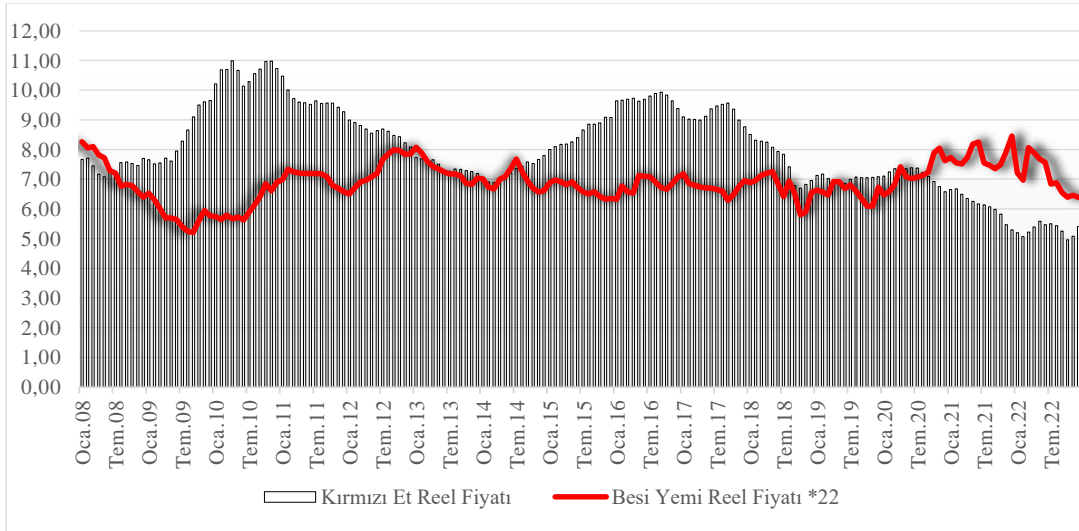


Figure 2. Real price of red meat and real price of fattening feed (TL/kg)
Şekil 2. Kırmızı et reel fiyatı ile besi yemi reel fiyatı (TL/kg)

Kırmızı et fiyatı ile besi yemi fiyatı arasındaki parite incelendiğinde Ağustos 2020'ye kadar genellikle kırmızı et fiyatlarının paritenin üzerinde seyrettiği, Ağustos 2020'den sonra ise kırmızı et fiyatlarının paritenin altına düştüğü görülmektedir (Şekil 3). Parite Aralık 2021'de en düşük seviyesine ulaşmış ve sonrasında bir miktar yükselmiştir. Ancak yaklaşık iki yıllık süredeki parite düşüklüğünün üreticiler açısından olumsuz sonuçlar oluşturacağı ve et üreten işletmelerin sürdürülebilirliğini tehdit edeceği kaçınılmazdır.

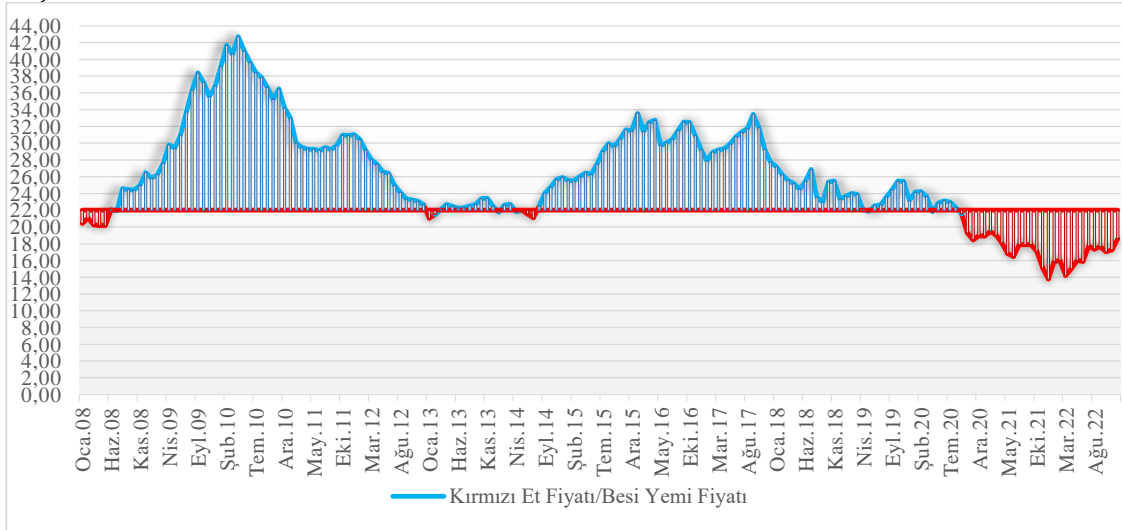


Figure 3. Parity between red meat prices and fattening feed prices
Şekil 3. Kırmızı et fiyatları ile besi yemi fiyatları arasındaki parite

Yukarıdaki verilere göre, kırmızı et fiyatları ile besi yemi fiyatları arasında bir ilişkinin varlığı söylenebilir. Ancak bu ilişkinin ne yönde olduğunun ve istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye'deki kırmızı et fiyatları ile besi yemi fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Ocak 2008'den Aralık 2022'ye kadar olan 180 aylık veri seti kullanılmıştır. Veriler, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Türkiye Yem Sanayicileri Derneği (TÜRKİYEM-BİR) kaynaklarından alınmıştır ve 2003 yılına dayalı endeks Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE=2003) kullanılarak reel fiyatlar oluşturulmuştur. Cari fiyatlardaki aşırı yükselmeler genellikle yanlış yorumlara yol açtığı için Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE=2003) dikkate alınarak her iki değişken için reel fiyatlar oluşturulmuş ve analizler reel fiyatlar kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmada, kırmızı et fiyatları ile besi yem fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenmesi amacıyla uygun bir model seçimi yapılmıştır. Bunun için öncelikle veri setlerinin durağanlık yapısı analiz edilmiştir. Bu çalışmadaki nedensellik analizinin diğerlerinden farklı olarak, seriler arasında aynı düzeyde durağanlık koşulunun aranmamasıdır. Ancak serilerin durağanlık düzeylerine çalışmada yer verilmektedir. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri kullanılarak serilerin durağanlık düzeyi belirlenmiştir.

Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen nedensellik testinde, standart nedensellik testlerinden farklı olarak, seriler arasında eşit düzeyde durağanlık şartı aranmaz ve zaman serileri arasındaki eşbütünlük ilişkisi göz önünde bulundurulmaz. Nedensellik ilişkisinin belirlenmesi için değişkenlerin düzey değerleri kullanılır, bu nedenle serilere ilişkin bilgi kaybı olmaz. Bu nedensellik testi için, $(k+d_{max})$ gecikmeli genişletilmiş bir VAR modeli oluşturulur. Burada k , klasik VAR modelinin gecikme uzunluğunu temsil ederken, d_{max} değişkenlerin maksimum bütünlük derecesini ifade eder. Toda ve Yamamoto tarafından geliştirilen ileri Wald (MWALD) test istatistiği, k gecikmeli VAR modeli parametrelerine uygulanarak nedenselliğin varlığı tespit edilmektedir.

Wald testinin uygulanabilmesi için, değişkenlerin nedensellik modeli için Görünürde İlişkisiz Regresyon (GİR) modeli kullanılmaktadır. GİR yöntemi, Zellner (1962) tarafından geliştirilmiş olup, regresyon sisteminde her bir denklemi ayrı ayrı tahmin etmek yerine denklemleri bir arada Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (GEKK) ile tahmin etmenin daha etkin sonuçlar verdiğini göstermiştir.

MWALD test istatistiği, χ^2 dağılımını takip eder. Test istatistiği anlamlı olduğunda, değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisinin var olduğu sonucuna varılır (Çetin ve ark., 2020). VAR modeline ait denklemler aşağıda verilmiştir.

$$Y_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_i x_{t-i} + e_{1t} \quad (1)$$

$$X_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_i x_{t-i} + e_{2t} \quad (2)$$

Denklem 1'deki X değişkeninin Y değişkeninin Granger nedeni olmadığını ifade eden ($H_0: \beta_1 = 0$) sıfır hipotezi bulunmaktadır. Benzer şekilde, Denklem 2'deki Y değişkeni için de X değişkeninin Granger nedeni olmadığı şeklinde ifade edilen başka bir sıfır hipotez vardır ve bu hipotezler Wald testi ile sınanmaktadır (Toda ve Yamamoto, 1995).

Bulgular ve Tartışma

Kırmızı et fiyatları ile besi yemi fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek amacıyla serilerin durağanlık testi yapılmıştır. Durağanlık testi, serinin ne tür durağanlık ve birim kök içerdiğini belirlemeye yardımcı olmaktadır. Araştırmada, Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testlerinden yararlanılarak belirtilen amaç doğrultusunda analiz yapılmıştır. Çizelge 2'de serilerin ADF ve PP birim kök testlerine ilişkin sonuçlar verilmiştir. Kırmızı et reel fiyatları için düzeyde hem sabit hem sabit trend içeren Genişletilmiş Dickey-Fuller ve Phillips-Perron testlerine göre, besi yemi reel fiyatları için ise düzeyde ve sabit trendde Genişletilmiş Dickey-Fuller testine göre birim kök içerdiği tespit edilmiştir. Her iki seri için birinci farklarında birim kökün ortadan kalktığı sonucuna varılmıştır.

Table 2. ADF and PP unit root test results

Çizelge 2. ADF ve PP birim kök test sonuçları

Düzye	Seriler	ADF	PP	Birinci Farklar	Seriler	ADF	PP
Sabit	BYRF	0.2800*	3.2190**		BYRF	11.3520***	12.3379***
	KERF	1.0356	0.4702		KERF	7.3823***	7.3823***
	BYRF	3.1664	3.4551*		BYRF	11.3306***	12.3079***
	KERF	2.2491	1.6115		KERF	7.4445***	7.4977***
Sabit+Trend	BYRF	3.1664	3.4551*		BYRF	11.3306***	12.3079***
	KERF	2.2491	1.6115		KERF	7.4445***	7.4977***

*, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini vermektedir. BYRF: Besi yemi reel fiyatı, KERF: Kırmızı et reel fiyatı olarak kısaltılmıştır.

Maksimum bütünlük derecesinin (d_{max}) belirlenmesi amacıyla, değişkenlerin durağanlık seviyeleri tespit etmek için değişkenlerin birinci farkları alınmıştır. Birinci farkı alınan değişkenlerin birim kök testi sonuçlarına göre, kırmızı et reel fiyatı ve besi yemi reel fiyatı serilerinin birinci farklarının I(1) durağan olduğu saptanmış ve maksimum bütünlük derecesi (d_{max}) 1 olarak

belirlenmiştir. Birim kök sınavasının ardından, VAR modeli oluşturmak için, gecikme uzunluğunun belirlenmesi ve gecikme uzunluğunun tespiti ile verilere uygun modelin seçilmesi gerekmektedir. Çizelge 3'te VAR modelinde uygun gecikme uzunluklarına ilişkin sonuçlara yer verilmiş ve modeldeki gecikme uzunluğunun 3 ay olduğu tespit edilmiştir.

Table 3. Determination of lag length in VAR model

Çizelge 3. VAR modelinde gecikme uzunluğunun belirlenmesi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	221.2413	NA	0.000268	-2.549317	-2.512719	-2.534468
1	734.7496	1009.103	7.16e-07	-8.473832	-8.364036	-8.429285
2	757.4587	44.09790	5.76e-07	-8.691380	-8.508386*	-8.617135
3	765.0568	14.57779	5.52e-07*	-8.733219*	-8.477027	-8.629275*
4	767.9885	5.556582	5.59e-07	-8.720796	-8.391407	-8.587155
5	769.9062	3.590098	5.73e-07	-8.696583	-8.293997	-8.533244
6	772.0771	4.013751	5.86e-07	-8.675316	-8.199532	-8.482278
7	780.4906	15.35943*	5.57e-07	-8.726635	-8.177653	-8.503899
8	782.4139	3.466532	5.70e-07	-8.702488	-8.080309	-8.450054

(*) gecikme uzunluğunu vermektedir.

Otokorelasyon veya ardışık bağımlılık, regresyon analizinde istenmeyen bir durumu ifade eder. Bu durum, birbirini izleyen hata birim değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunması anlamına gelir. Birim değerlerinin birbirini etkilemesi veya bağımlı olması, regresyon analizinde hata terimleri arasında sistematik bir ilişkiye yol açar (Albayrak, 2014). Değişen varyans durumunda, model tahminleri yansız olmaya devam etmektedir. İstatistiksel hipotez testlerinin geçerliliği, değişen varyans durumunda, etkin olmayan varyans ve kovaryans tahminleri nedeniyle kaybolmaktadır (Kaplan ve Çiçek, 2022).

Çizelge 4'de serilere yapılan analizlerde, Lagrange Çarpanı (LM) Otokorelasyon Testi ve White Değişen Varyans Testi (With Cross) sonuçları verilmiştir. Testlerin sonuçlarına göre, LM Otokorelasyon testinin elde edilen p değeri 0.6148, White Değişen Varyans Testi'nin p değeri ise 0.0106 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda, analizde kullanılan serilerde değişen varyans ve otokorelasyon tespit edilmemiştir.

Table 4. LM Autocorrelation and White Variance test results

Çizelge 4. LM Otokorelasyon ve White Değişen varyans testi sonuçları

Lagrange Çarpanı (LM) Otokorelasyon Testi		
Lag Length	Statistical Value	P-Value
3	2.668034	0.6148
White Değişen Varyans Testi (With Cross)		
Lag Length	Statistical Value	P-Value
3	113.1742	0.0106

Otokorelasyon testinde H_0 hipotezi, "Otokorelasyon vardır" iken, değişen varyans testinde H_0 hipotezi, "Değişen Varyans yoktur" şeklindedir.

Çalışmanın yöntem bölümünde ifade edildiği üzere, Görünüşte İlişkisiz Regresyon Modeli kullanılarak kurulan denklemler bir arada incelenmiştir. Bu model, kırmızı et fiyatı ve besi yemi fiyatı arasındaki nedensellik ilişkisini test etmek için kullanılmış ve sonuçlar Çizelge 5'de verilmiştir. Bu model aracılığıyla, Equation kısmında belirtilen kırmızı et fiyatı ve besi yemi fiyatı nedensellik denklemleri aracılığıyla, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi test edilmiştir. VAR modeli için gecikme uzunluğu 3 olarak kurulmuştur. Bunun yanı sıra, eşbütünleşme analizi için gecikme uzunluğu da modele eklenerek, her iki değişken için 4 gecikme uzunluğuna sahip olan modelin sonuçları Çizelge 5'de sunulmuştur. Daha sonra, denklemler üzerindeki nedensellik ilişkisinin tespiti için Wald testi uygulanmıştır.

Table 5. Seemingly unrelated regression model results
Çizelge 5. Görünüşte ilgisiz regresyon modeli sonuçları

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	1.426066	0.076453	18.65296	0.0000
C(2)	-0.488972	0.133880	-3.652318	0.0003
C(3)	0.002113	0.137881	0.015322	0.9878
C(4)	0.035694	0.079064	0.451454	0.6520
C(5)	-0.037348	0.039590	-0.943358	0.3462
C(6)	0.001778	0.056689	0.031372	0.9750
C(7)	0.004617	0.056145	0.082236	0.9345
C(8)	-0.052659	0.039652	-1.328014	0.1851
C(9)	-0.046338	0.024280	-1.908475	0.0572
C(10)	0.179224	0.146072	1.226958	0.2207
C(11)	-0.310456	0.255793	-1.213698	0.2257
C(12)	-0.034208	0.263438	-0.129851	0.8968
C(13)	0.183730	0.151061	1.216269	0.2247
C(14)	1.060399	0.075641	14.01876	0.0000
C(15)	-0.342610	0.108312	-3.163189	0.0017
C(16)	0.268465	0.107272	2.502654	0.0128
C(17)	-0.079464	0.075760	-1.048882	0.2950
C(18)	-0.148134	0.046390	-3.193245	0.0015
Determinant residual covariance				4.97E-07
Equation: LKERF = C(1)* LKERF(-1) + C(2)* LKERF(-2) + C(3)* LKERF(-3) + C(4)* LKERF(-4) + C(5)* LBYRF(-1)+C(6)* LBYRF(-2) + C(7)* LBYRF(-3) + C(8)* LBYRF(-4) + C(9)				
R-squared				0.989208
Adjusted R-squared				0.988691
S.E. of regression				0.019850
Equation: LBYRF = C(10)* LKERF (-1) + C(11)* LKERF (-2) + C(12)* LKERF (-3) + C(13)* LKERF (-4) +C(14)* LBYRF (-1) + C(15)* LBYRF (-2) + C(16)* LBYRF (-3) + C(17)* LBYRF (-4) + C(18)				
R-squared				0.838623
Adjusted R-squared				0.830892
S.E. of regression				0.037926

Çizelge 6'da seriler arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek amacıyla Toda-Yamamoto nedensellik testi kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre, KEF=f(BYF) ilişkisi için Wald testi 16.11109 ve olasılık değeri 0.0029 olarak elde edilmiştir. Bu sonuca göre, besi yemi fiyatlarından kırmızı et fiyatlarına doğru %1 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik ilişkisi olduğu ve yansıma süresinin 3 ay olduğu tespit edilmiştir. Kırmızı et fiyatlarından besi yemi fiyatlarına doğru olan BYF=f(KEF) ilişkisi belirlemek için yapılan analizlerde Wald testi istatistiği 4.958554 ve olasılık değeri 0.2916 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, kırmızı et fiyatlarından besi yemi fiyatlarına doğru istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Table 6. Toda-Yamamoto causality test results
Çizelge 6. Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları

Model	Denklemler	Wald Test	Olasılık Değeri
KEF=f(BYF)	k = 3 dmax = 1	16.11109	0.0029
BYF=f(KEF)	k = 3 dmax = 1	4.958554	0.2916

Sonuç ve Öneriler

Kırmızı et üretiminde ve özellikle ticari sığır yetiştiriciliğinde üretim giderleri içerisinde besi hayvanı satın alımı dışında, besi yemi giderleri önemli bir paya sahiptir. Türkiye'de son 10 yılda toplam karma yem üretimi artmış olmasına rağmen yem kullanımında ithalata bağımlılık devam etmektedir. Türkiye'de 2008-2022 yılları arasında kırmızı et cari fiyatlarında %642.83'lük, besi yemi cari fiyatlarında ise %905.76'lık bir artış yaşanmıştır. Aynı dönemde kırmızı et reel fiyatlarında %28.85'lik, besi yemi reel fiyatlarında ise %3.03'lük bir azalış yaşanmıştır. Uzun vadede cari fiyatlardaki artışların kırmızı et üreticileri aleyhine geliştiği görülmektedir. Bununla birlikte zaman içerisinde fiyat dalgalanmalarının dönemsel olarak üreticiler lehine geliştiği dönemler olmakla birlikte özellikle son iki yılda bu durumun tersine geliştiği belirlenmiştir. Kırmızı et fiyatları ile besi yemi

fiyatları arasındaki paritenin en düşük seviyesinin 22 olması gerektiği dikkate alındığında, dönemsel olarak paritenin değişkenlik gösterdiği ve özellikle son iki yılda et üreticilerinin aleyhine geliştiği görülmektedir.

Kırmızı et fiyatları ile besi yem fiyatları arasında nedensellik ilişkisini belirlemek amacıyla seriler üzerinde birim kök testi yapılmıştır ve sonuçlara göre, serilerin birim kök içerdiği ve birim köklerin birinci farkın alınmasıyla ortadan kalktığı belirlenmiştir. Besi yemi fiyatındaki artışın kırmızı et fiyatına yansımaya süresi (uzunluğu) çeyreklik etkiye sahiptir. Bunun yanı sıra, serilerin model uygunluğu için otokorelasyon ve varyans testleri de yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, serilerde varyans ve otokorelasyonun bulunmadığını göstermektedir.

Yem fiyatlarındaki artışların kırmızı et fiyatlarını yükselttiğine yönelik genel bir kabul söz konusu olmakla birlikte bunun istatistiksel olarak test edilmesi gerekmektedir. Toda-Yamamoto nedensellik testi kullanılarak, kırmızı et fiyatları ile besi yemi fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı incelenmiş ve besi yemi fiyatlarından kırmızı et fiyatlarına doğru %1 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Ancak, kırmızı et fiyatlarından besi yemi fiyatlarına doğru anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Yem fiyatlarındaki artışların kırmızı et fiyatlarına 3 aylık bir gecikme ile yansıdığı belirlenmiştir. Bu durumda kırmızı et fiyatlarındaki artışların yem fiyatlarındaki artışların bir fonksiyonu olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Bu durumda fiyat istikrarı açısından yem üretiminin artırılması ve ithalata bağımlılığın azaltılması için alınabilecek önlemlerin artırılması gerektiği ifade edilebilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

- Albayrak, A.S., 2014. Harran ovası sulama birliklerinde antepfıstığının sulama planlanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 19 (1): 1-20.
- Çetin, M., Saygın, S., Demir, H., 2020. Tarım sektörünün çevre kirliliği üzerindeki etkisi: Türkiye ekonomisi için bir eşbütünleşme ve nedensellik analizi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 17 (3): 329-345.
- Dalgıç, A., Sarıca, D., Demircan, V., 2023. Türkiye’de sığır eti üretiminin arima (box-jenkins) modeli ile öngörüsü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 18 (1): 5-12.
- Eştürk, Ö., Mert, N., 2022. Küresel iklim değişikliğinin Ardahan ilinde tahıl ve yem bitkileri verimliliği üzerine etkilerinin ARDL modeli ile analizi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tarım ve Doğa Dergisi. 25 (Ek sayı 2): 506-514.
- FAO, 2023. Food and Agriculture Organization, Crops and livestock products. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> ,(01.06.2023).
- Fidan, N., 2019. Bitkisel üretimde maliyet değişiminin hayvansal ürün piyasası üzerine etkisini kısmi denge modeli ile açıklanması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 233 s.
- Fidan, N., Bayramoğlu, Z., 2019. Temel bitkisel yemler ve yem katkı maddelerinin kırmızı et ve süt piyasasına etkisi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi. 7 (10): 1722-1729.
- GKGM, 2023. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Haziran 2023 Raporu, Karma yem üretim miktarları. <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/GKGM.pdf> ,(01.07.2023).
- Kaplan, K., Çiçek, A., 2022. Türkiye’de çiğ süt fiyatları ile süt yemi fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisinin Toda-Yamamoto testi ile belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 10 (2): 336-345.
- OECD, 2023. Organisation for Economic Co-operation and Development, Meat consumption. <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm> ,(01.06.2023).
- Özdemir, F. N., Urak, F., Bilgiç, A., Yavuz, F., 2020. Türkiye’de koyun eti, besi yemi, benzin reel fiyatlarının ve döviz kurunun koşullu varyanslarındaki oynaklığın var-asimetrik bekk-garch (1,1) modeli ile tahmin edilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tarım ve Doğa Dergisi. 23 (5): 1270-1285.
- Öztürk, S., Baysan, İ., 2022. 2003-2019 döneminde Türkiye’de kırmızı et sektörü: seçili göstergeler üzerine bir inceleme. Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. (51): 223-239.
- Saçlı, Y., 2020. Türkiye’de sığır eti üretici fiyatı oluşumunda etkili olan faktörler. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi. 8 (3): 760-767.
- Toda, H. Y., Yamamoto, T., 1995. Statistical inferences in vector autoregression with possibly integrated. Journal of Econometrics. 66 (1): 225-250.

- TÜİK, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu, Türkiye hayvansal ürün fiyatları. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> ,(01.06.2023).
- Urak, F., Bilgiç, A., Dağdemir, V., Özer, H., 2022. Türkiye’de döviz kuru bağlamında dana karkas, kuzu karkas ve yemlik buğday piyasalarının koşullu varyanslarındaki oynaklığın var (2)-asimetrik bekk-garch (1,1) modeli ile tahmin edilmesi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 53 (1): 31-41.
- Yalçinkaya, H. S., 2016. Kesif yem fiyatını etkileyen faktörler. TÜBAV Bilim Dergisi. 9 (4): 13-22.
- Yalçinkaya, H. S., Aktaş, M. A., 2019. Yem üzerindeki kdv oran indirimlerinin et ve süt fiyatlarına etkisi. Öneri Dergisi. 14 (51): 38-60.
- Yalak, E., Kaya, A., 2001. Sığır yetiştiriciliğinde tüm yoğun yem besisi. Hayvansal Üretim Dergisi. 42 (2): 15-24.
- Yılmaz, E., Yaşar, E., 2020. Türkiye’de hayvancılık sektöründeki sübvansiyonların kırmızı et iç fiyatına etkisi. İşletme ve İktisat Çalışmaları Kongresi. 8 (2): 81-94.