

Türkiye’de Sığır Eti Üretiminin ARIMA (Box-Jenkins) Modeli ile Öngörüsü

Ziraat Fakültesi Dergisi,
Cilt 18, Sayı 1,
Sayfa 5-12, 2023

Aslı DALGIÇ*¹, Deniz SARICA¹, Vecdi DEMİRCAN¹

Journal of the Faculty of Agriculture
Volume 18, Issue 1,
Page 5-12, 2023

Öz: Hayvancılık sektörü, toplumun sağlıklı beslenmesi, kırsal kalkınmaya ve istihdama katkısı bakımından önemli bir sektördür. Bu çalışmada, Türkiye’de besi sığırçılığının gelişiminin ortaya konması ve sığır etinin on yıllık üretim öngörüsünde bulunulması amaçlanmıştır. Gelecek yıllara ilişkin tahmin yapılmasının yatırım ve üretim planlaması bakımından yararlı olacağı düşünülmektedir. Sığır eti üretim miktarı, Box-Jenkins metodu olan ARIMA modeli ile tahmin edilmiştir. Analizde kullanılan veriler 1936-2021 dönemini kapsamaktadır. Yapılan analizler sonucunda ARIMA (0.2.2) modeli sığır eti üretiminin tahminine ilişkin en uygun model olarak tespit edilmiştir. Yapılan tahmine göre; 2022-2031 yılları arasında sığır eti üretiminde %60.31 oranında artış olacağı öngörülmüştür. Bu artışa bağlı olarak kırmızı et sektörü ile ilgili et entegre tesislerinin geliştirilmesine yönelik adımların atılması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Büyükbaş hayvancılık, sığır eti üretimi, zaman serisi, Box-Jenkins yöntemi

Prediction of Beef Production in Turkey with ARIMA (Box-Jenkins) Model

Abstract: The livestock sector is an important sector in terms of healthy nutrition of the society and its contribution to rural development and employment. In this study, it is aimed to reveal the development of beef cattle breeding in Turkey and to make a ten-year production prediction of beef. It is thought that making forecasts for the coming years will be beneficial in terms of investment and production planning. The amount of beef production was estimated with the ARIMA model, which is the Box-Jenkins method. The data used in the analysis cover the period 1936-2021. As a result of the analysis, the ARIMA (0.2.2) model was determined as the most appropriate model for the estimation of beef production. According to the estimation; It is predicted that there will be an increase of 60.31% in beef production between 2022 and 2031. Depending on this increase, it is thought that steps should be taken to develop integrated meat facilities related to the red meat sector.

Keywords: Cattle breeding, beef production, time series, Box-Jenkins method

*Sorumlu yazar (Corresponding author)
aslidalgic@isparta.edu.tr

Alınış (Received): 14/12/2022
Kabul (Accepted): 28/02/2023

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü,
Isparta, Türkiye.

1. Giriş

Bitkisel üretime nazaran doğal şartlardan daha az etkilenen hayvansal üretim faaliyeti, toplumsal gıda ihtiyacının karşılanması açısından önemli bir üretim alanıdır. İnsanların hem sağlıklı hem de fiziksel ve ruhsal bakımdan daha iyi gelişmek ve yaşamlarını sürdürülebilmek için yiyecekleri arasında hayvansal besinlere daha çok yer vermesi gerekmektedir. İnsanın ihtiyaç duyduğu proteinin karşılanmasının en ucuz ve verimli yolu hayvansal gıdalardır. Günümüzde, hayvansal ürün tüketim seviyesi, hayvansal ürün üretim miktarı ve kırsal gelirler içinde hayvancılığın payı o ülkenin gelişmişliğinin bir göstergesi

olarak değerlendirilmektedir. Nitekim, dünyanın gelişmekte olan ülkelerinde sosyal ve ekonomik gelişmeye paralel olarak hayvansal ürün tüketimleri de giderek artmaktadır (Sakarya vd., 2000).

Hayvancılık sektörü, dünyada olduğu gibi Türkiye’de de hızla artan nüfusun yeterli ve dengeli beslenmesi bakımından ve birçok alanda sanayi hammaddesi olarak kullanımından dolayı son derece önemlidir. Ayrıca kırsal kalkınmanın gerçekleştirilmesi ve tarım işsizliğinin azaltılarak köyden kente göçün önlenmesi gibi ekonomik ve sosyal açılardan stratejik bir konuma sahiptir (Bayraç ve Çemrek, 2011).

Besicilik; kasaplık hayvanlarda et ve yağ miktarının artırılması ve et kalitesinin yükseltilmesi faaliyetidir. Ayrıca istihdam oluşturmak suretiyle ekonomiye büyük katkıda bulunan bir işletme kolu olarak tanımlanmaktadır (Polat, 1997; Sakarya ve Günlü, 1996). Yürütülen besicilik faaliyetlerinin ekonomiye katkısı yalnızca kırmızı et üretimiyle sınırlı kalmamakta, bu sektörden elde edilen yan ürünlerden pek çok sektörün üretim sürecinde girdi olarak yararlanılabilmektedir (Çiçek, 2002).

Türkiye’de yıllar itibariyle besi sığırcılığında önemli gelişmeler yaşanmasına rağmen sektörün karşılaştığı bazı önemli sorunlar da mevcuttur. Bu sorunların başlıcaları yem hammaddelerinde dışa bağımlılık, girdi maliyetlerinin yüksek olması, karkas et fiyatlarında meydana gelen dalgalanmalar ve besi başlangıcı canlı hayvan fiyatlarının yüksek olması şeklinde sıralanabilir.

Türkiye’de beslenme ve ülke ekonomisindeki yeri açısından önemli yer tutan sığır eti üretiminin gelecek yıllara ilişkin tahmin edilmesinin yatırım ve üretim planlaması bakımından yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de 2001-2021 yılları arasında besi sığırcılığının gelişimini incelemek ve 1936-2021 yılları arasındaki sığır eti üretim miktarı verisini kullanarak ARIMA (Oto-regresif Entegre Hareketli Ortalama Yöntemi-Autoregressive Integrated Moving Average) yöntemi ile gelecek on yıllık üretim miktarının öngörüsünde bulunmaktır.

2. Materyal ve Metot

Araştırmanın materyalini, Türkiye İstatistik Kurumu’ndan (TÜİK) elde edilen veriler ile ulusal ve uluslararası araştırmalar, kitap, tez, rapor, makale ve internet kaynakları oluşturmaktadır. Türkiye’de 2001-2021 döneminde besi sığırcılığının gelişiminin incelenmesinde EXCEL yazılımı kullanılmıştır. Sığır eti üretim miktarının 2022-2031 dönemi öngörüsünde ise EViews 12 yazılımı kullanılarak ARIMA yöntemi ile analiz edilmiştir.

Zaman serisi; değişkenlerin değerlerinin, zaman birimlerine (gün, ay, yıl vb.) göre değişimini içeren verilere denilmektedir (Tatoğlu, 2018). Oluşturulan veri setinin söz konusu dönemdeki izlediği gelişimi görme açısından gerekli olan zaman serilerinin çözümlenmesi için (Çamoğlu ve Akıncı, 2012), değişkenlerin zaman içerisinde aldıkları değerlerin bulunan örüntülerini kullanarak gelecek yıllarda alabileceği değerlerin tahmin edilmesi amacıyla zaman serisi analizi yapılmaktadır (Erturan, 2017).

ARIMA (Box-Jenkins) yöntemi, zaman serilerini analiz etmek için geliştirilen yöntemlerden biridir ve tek değişkenli zaman serilerini analiz etmek için kullanılmaktadır. Bu yöntem, Oto-regresif Entegre Hareketli Ortalama Yöntemi (ARIMA) olarak da bilinmektedir (Özmen, 1986). Box and Jenkins’e (1976)

göre mevsimsel olmayan bir ARIMA modeli, Oto-regresif (AR) ve Hareketli Ortalama (MA) ile entegrasyon veya farklılaşma sırasının bir kombinasyonu olan ARIMA (p, d, q) ile gösterilmektedir (Yıldız ve Atış, 2019). Burada d farkı, p korelasyonu ve q hareketli ortalama katsayılarını ifade etmektedir. Genel olarak ARIMA model aşağıdaki gibidir (Dasyam et al., 2015);

$$W_t = \Phi_1 W_{t-1} + \Phi_2 W_{t-2} + \dots + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

Bu eşitlik, ARMA modelindeki eşitlikte Y teriminin yerine W teriminin yazılmış şeklidir. Burada, durağan olmayan Yt sürecinin d derece farkı alınarak durağanlaştırılması sonucu Wt süreci elde edilmekte ve $\Delta t Y_t = W_t$ olarak yazılmaktadır (Özer ve İlkdoğan, 2013).

Zaman serilerinin modellenmesi ve öngörülmesi için kullanılan bu yöntemin ön koşulu durağanlıktır (Oruç ve Eroğlu, 2017). Araştırmada, öncelikle oluşturulan serinin durağan olup olmadığını belirlemek amacıyla Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey Fuller-ADF) Birim Kök testi uygulanmıştır (Dickey and Fuller, 1981).

ARIMA modellerini tahmin etmek için otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları (PACF), değişkenlerin durağanlığını ve ARIMA modelinin gecikme uzunluğunu belirleme aracı olarak kullanılmaktadır. AR modelinin uygun gecikme sayısını belirlemek için PACF kullanılmaktadır (Işıklar, 2016). Model serileri için, ACF ve PACF fonksiyonlarının yanı sıra BIC (Bayes Bilgi Kriteri) ve AIC (Akaike Bilgi Kriteri) kriterleri, p ve q katsayılarını belirlemede kullanılmaktadır (Mensah, 2015).

Çalışmada ACF ve PACF grafikleri elde edildikten sonra en uygun model belirlenerek analiz yapılmıştır.

3. Bulgular

3. 1. Türkiye’de besi sığırcılığının gelişimi

Sığırcılık, oluşturduğu katma değer ve istihdam bakımından ülke ekonomisine önemli katkıları olan bir sektördür (Demircan vd., 2006). Türkiye’de yıllar itibariyle sığır ve manda varlığında dalgalanmalar olmakla birlikte 2001 yılı baz alındığında büyükbaş hayvan varlığı 2021 yılına kadar %68.79 oranında artarak 18.04 milyon başa ulaşmıştır. Bunun %98.97’sini sığır varlığı ve %1.03’ünü manda varlığı oluşturmaktadır. Sığır varlığı 2001 yılında 10.55 milyon baş iken %69.24 oranında artarak 2021 yılında 17.85 milyon başa ulaşmıştır. Manda varlığı ise 2001 yılında 138 bin baş iken, %34.78 oranında artarak 186 bin başa ulaşmıştır (Tablo 1).

Türkiye’de yıllar itibariyle ırklara göre sığır varlığının gelişimi Tablo 2’de verilmiştir. Türkiye’de kültür ırkı sığır varlığı 2001 yılında 1.85 milyon baş iken, 4.8 kat artarak 2021 yılında 8.83 milyon başa ulaşmıştır. Melez sığır varlığı

2001 yılında 4.62 milyon baş iken, %65.39 oranında artarak 2021 yılında 7.64 milyon başa ulaşmıştır. Yerli sığır ırkı ise 2001 yılında 4.07 milyon baş iken, %66.00 oranında azalarak 2021 yılında 1.39 milyon başa düşmüştür. Türkiye'de yerli ırka göre daha yüksek et ve süt verimliliğine sahip olan kültür ve kültür melezi ırklarındaki artışa bakıldığında olumlu yönde bir gelişme olduğu görülmektedir.

Besicilik üretim faaliyetinin et üretiminde büyük payı bulunmaktadır. Beslenmeye katkısı ve kalkınma için gerekli sermayenin finansmanını oluşturması bakımından önemli bir sektör konumundadır (Eren, 2006; Ertek vd., 2016). Bununla birlikte besicilik, çeşitli hayvan yemleri ve endüstri kalıntılarının değerlendirilmesi, yeni istihdam alanı yaratması, gelir dağılımındaki dengesizliği ve düzensizliği gidermesi, bölgeler arası dengeli kalkınmanın gerçekleştirilmesi, iç ve dış pazarların kaliteli kırmızı et taleplerini karşılaması gibi avantajları ile ülke ekonomilerine önemli katkılar sağlamaktadır (Akçay, 2006; Gözener, 2013).

Kırmızı et talebinin karşılanmasında besi sığırcılığının payı oldukça yüksektir. Türkiye'de kesilerek çeşitli şekillerde yararlanılan büyükbaş hayvan sayıları Tablo 3'te verilmiştir. Türkiye'de kesilen sığır sayısı 2001 yılında 2.83 milyon baş iken, %81.24 oranında artarak 2021 yılında 5.13 milyon başa ulaşmıştır. Kesilen manda sayısı ise 2001 yılında 36 072 baş iken, %43.95 oranında artarak 51 925

başına ulaşmıştır. 2001-2021 döneminde toplam kesilen büyükbaş hayvan sayısı %80.77 5.18 milyon başa ulaşmıştır.

Türkiye'de kırmızı et üretiminde büyükbaş hayvanların payı Tablo 4'te verilmiştir. Kırmızı et üretiminde (1.95 milyon ton) büyükbaş hayvan eti üretiminin (1.47 milyon ton) payı 2021 yılında %75.39'dur. %24.61'lik pay ise küçükbaş hayvan eti üretimine ait olup büyükbaş hayvanlardan elde edilen et üretiminin küçükbaş hayvanlardan sağlanan et üretiminden yaklaşık 3 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'de 2021 yılı itibarıyla büyükbaş hayvanlardan elde edilen kırmızı etin oransal olarak %99.25'i sığır etine aittir. Türkiye'de manda eti üretiminin toplam kırmızı et üretimi içindeki payının çok düşük olduğu görülmektedir. 2021 yılında manda eti üretiminin toplam kırmızı et üretimi içindeki payı %0.75'tir (Tablo 5).

Türkiye'de kesilen hayvan sayıları ve elde edilen verimler incelendiğinde, bakım ve beslenme koşullarındaki iyileşmeden dolayı geçmiş yıllara göre önemli verimlilik artışı olmuştur. Sığır eti üretiminde hayvan başına verim 2001 yılında 174 kg iken, %63.23 oranında artarak 2021 yılında 284 kg'a ulaşmıştır. Manda eti üretiminde ise hayvan başına verimlilik 2001 yılında 179.82 kg iken, %16.00 oranında artarak 2021 yılında 208.59 kg olmuştur (Tablo 6).

Tablo 1. Türkiye'de büyükbaş hayvan varlığının gelişimi

Yıllar	Sığır (bin baş)	%	İndeks	Manda (bin baş)	%	İndeks	Toplam (bin baş)	İndeks
2001	10548	98.71	100.00	138	1.29	100.00	10686	100.00
2006	10871	99.08	103.06	101	0.92	73.19	10972	102.68
2011	12386	99.21	117.43	98	0.79	71.01	12484	116.83
2012	13915	99.24	131.92	107	0.76	77.54	14022	131.22
2013	14415	99.19	136.66	118	0.81	85.51	14533	136.00
2014	14223	99.15	134.84	122	0.85	88.41	14345	134.24
2015	13994	99.05	132.67	134	0.95	97.10	14128	132.21
2016	14080	99.00	133.49	142	1.00	102.90	14222	133.09
2017	15944	99.00	151.16	161	1.00	116.67	16105	150.71
2018	17043	98.97	161.58	178	1.03	128.99	17221	161.15
2019	17688	98.97	167.69	184	1.03	133.33	17872	167.25
2020	17965	98.94	170.32	192	1.06	139.13	18157	169.91
2021	17851	98.97	169.24	186	1.03	134.78	18037	168.79

Kaynak: (TÜİK, 2022a)

Tablo 2. Türkiye'de ırklara göre sığır varlığının gelişimi

Yıllar	Kültür ırkı (bin baş)	%	İndeks	Kültür melezi (bin baş)	%	İndeks	Yerli (bin baş)	%	İndeks	Toplam (bin baş)
2001	1854	17.58	100.00	4620	43.80	100.00	4074	38.62	100.00	10548
2006	2772	25.50	149.51	4694	43.18	101.60	3405	31.32	83.58	10871
2011	4837	39.05	260.90	5121	41.34	110.84	2429	19.61	59.62	12387
2012	5679	40.82	306.31	5776	41.51	125.02	2459	17.67	60.36	13914
2013	5954	41.31	321.14	6112	42.40	132.29	2348	16.29	57.63	14414
2014	6179	43.44	333.28	6061	42.61	131.19	1983	13.94	48.67	14223
2015	6385	45.63	344.39	5734	40.97	124.11	1875	13.40	46.02	13994
2016	6589	46.80	355.39	5758	40.89	124.63	1733	12.31	42.54	14080
2017	7805	48.95	420.98	6536	40.99	141.47	1603	10.05	39.35	15944
2018	8419	49.40	454.10	7030	41.25	152.16	1593	9.35	39.10	17042
2019	8560	48.39	461.70	7555	42.71	163.53	1574	8.90	38.64	17689
2020	8838	49.20	476.70	7594	42.27	164.37	1533	8.53	37.63	17965
2021	8825	49.44	476.00	7641	42.80	165.39	1385	7.76	34.00	17851

Kaynak: (TÜİK, 2022a)

Tablo 3. Türkiye'de kesilen büyükbaş hayvan sayısı

Yıllar	Sığır (baş)	İndeks	Manda (baş)	İndeks	Toplam (baş)	İndeks
2001	2832912	100.00	36072	100.00	2868984	100.00
2006	2620559	92.50	23867	66.16	2644426	92.17
2011	3126378	110.36	19127	53.02	3145505	109.64
2012	3421960	120.79	19967	55.35	3441927	119.97
2013	3457477	122.05	21465	59.51	3478942	121.26
2014	3525209	124.44	23899	66.25	3549108	123.71
2015	3706346	130.83	25713	71.28	3732059	130.08
2016	3993893	140.98	27663	76.69	4021556	140.17
2017	4334034	152.99	29476	81.71	4363510	152.09
2018	4844711	171.02	32389	89.79	4877100	169.99
2019	4856517	171.43	35695	98.95	4892212	170.52
2020	4812902	169.89	40929	113.46	4853831	169.18
2021	5134441	181.24	51925	143.95	5186366	180.77

Kaynak: (TÜİK, 2022a)

Tablo 4. Türkiye'de kırmızı et üretiminde büyükbaş hayvanların payı

Yıllar	Büyükbaş et üretimi (bin ton)	%	Toplam kırmızı et üretimi (bin ton)	İndeks
2001	500	63.86	783	100.00
2006	519	68.71	755	96.33
2011	714	73.70	969	123.76
2012	794	74.38	1068	136.28
2013	803	73.09	1099	140.31
2014	821	73.08	1123	143.37
2015	867	73.07	1187	151.53
2016	962	73.77	1304	166.42
2017	1100	76.35	1440	183.87
2018	1288	77.49	1662	212.14
2019	1337	76.83	1741	222.20
2020	1350	75.58	1786	227.99
2021	1472	75.39	1952	249.19

Kaynak: (TÜİK, 2022a)

Tablo 5. Türkiye'de büyükbaş kırmızı et üretim miktarı

Yıllar	Sığır eti (bin ton)	%	Manda eti (bin ton)	%
2001	494	98.60	7	1.40
2006	514	99.23	4	0.77
2011	711	99.44	4	0.56
2012	790	99.50	4	0.50
2013	799	99.38	5	0.62
2014	816	99.39	5	0.61
2015	862	99.42	5	0.58
2016	956	99.38	6	0.62
2017	1094	99.45	6	0.55
2018	1281	99.46	7	0.54
2019	1330	99.48	7	0.52
2020	1341	99.41	8	0.59
2021	1461	99.25	11	0.75

Kaynak: (TÜİK, 2022a)

Tablo 6. Türkiye'de kesilen hayvan sayısı, et üretim miktarı ve verimi

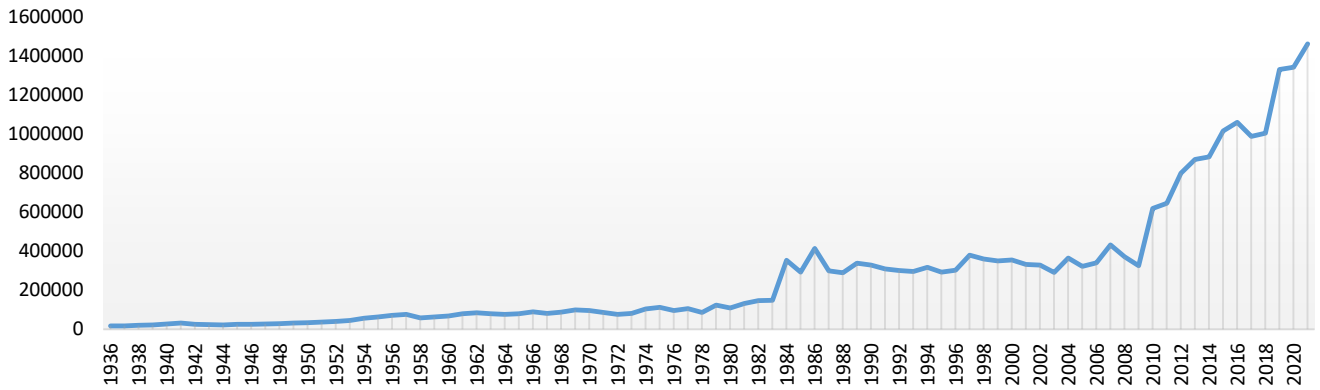
Yıllar	Kesilen sığır sayısı (baş)	Et üretim miktarı (ton)	Verim (kg/baş)	İndeks	Kesilen manda sayısı (baş)	Et üretim miktarı (ton)	Verim (kg/baş)	İndeks
2001	2832912	493763.37	174	100.00	36072	6486.44	179.82	100.00
2006	2620559	514042.00	196	112.54	23867	4441.73	186.10	103.49
2011	3126378	710652.09	227	130.42	19127	3780.16	197.63	109.91
2012	3421960	790034.43	231	132.46	19967	4027.06	201.69	112.16
2013	3457477	798783.90	231	132.55	21465	4579.61	213.35	118.65
2014	3525209	815673.78	231	132.75	23899	5003.65	209.37	116.43
2015	3706346	862098.12	233	133.45	25713	5300.43	206.14	114.64
2016	3993893	956180.38	239	137.36	27663	5469.90	197.73	109.96
2017	4334034	1093840.65	252	144.80	29476	5867.99	199.08	110.71
2018	4844711	1281234.27	264	151.73	32389	6514.88	201.14	111.86
2019	4856517	1330169.28	274	157.14	35695	7150.37	200.32	111.40
2020	4812902	1341445.52	279	159.91	40929	8424.17	205.82	114.46
2021	5134441	1460719.27	284	163.23	51925	10831.16	208.59	116.00

Kaynak: (TÜİK, 2022a)

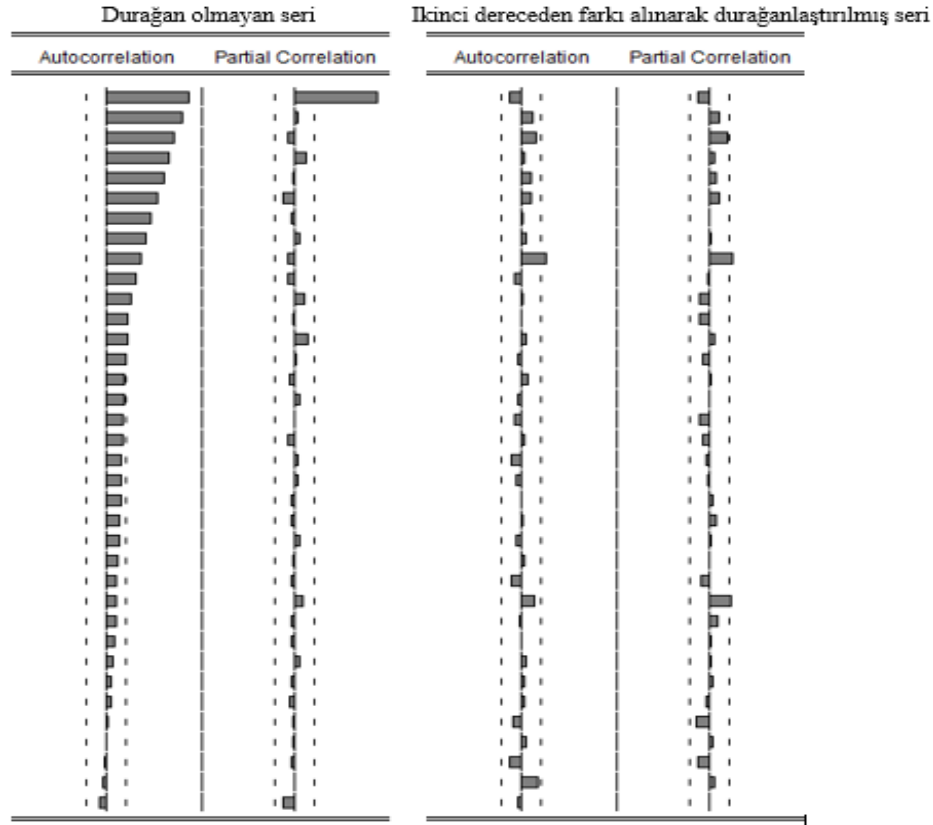
3. 2. Sığır eti üretim miktarının ARIMA modeli ile öngörüsü

Hayvansal ürünlerden biri olan sığır eti üretim miktarı öngörüsü için 1936-2021 dönemine ait yıllık zaman serisi kullanılmıştır. Türkiye'de yıllar itibariyle sığır varlığında ve kesilen sığır sayısındaki artışlara bağlı olarak sığır eti üretiminde de önemli düzeyde artış görülmüştür. Türkiye'de 1936 yılında sığır eti üretimi 16967 ton iken, 86 kat artarak 2021 yılında 1.46 milyon tona yükselmiştir (TÜİK, 2011). ARIMA (Box-Jenkins) modeli ile Türkiye'de sığır eti üretiminin 2031 yılına kadar tahmin edilmesinde kullanılan 1936-2021 dönemi zaman serisinin seyri Şekil 1'deki gibidir.

Şekil 1'de Türkiye'de yıllara göre kırmızı et üretim miktarının dalgalı bir seriye sahip olduğu görülmektedir. Bunu daha net görebilmek ve durağanlığını saptamak için otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) grafiklerine başvurulmuştur. ACF grafiğinde birçok gecikmeler güven sınırlarını aştığı için serinin durağan olmadığı görülmektedir. Bu durumda serinin, birinci dereceden fark alma işlemi uygulanarak trendden arındırılması yani durağan hale getirilmesi gerekmektedir. Ancak birinci dereceden fark alma işleminde seri durağan hale gelmemiş ve tekrar fark alma işlemi yapılmıştır. İkinci dereceden farkı alınan serinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafiği Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Yıllar itibariyle Türkiye'de sığır eti üretim miktarı (ton)



Şekil 2. Durağan olmayan ve ikinci dereceden farkı alınmış serilerin ACF ve PACF grafikleri

Görsel incelemeye ek olarak durağanlığı test etmek için sayısal testler de vardır. Serinin durağan olup olmadığını genelleştirilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi ile sayısal olarak belirlenebilir. ADF testi serilerde birim kök olup olmadığını belirtmektedir. Birim kökün varlığı serinin durağan olmadığını göstermektedir. Düzey değerlere ilişkin ADF testi serinin durağan olmadığını, ikinci farkının alınması sonrasında ADF testi serinin durağan bir sürece sahip olduğunu, diğer bir ifadeyle birim kök içermediğini göstermektedir. Böylece ARIMA (p,d,q) modelinde entegrasyon derecesi I(2) olarak tespit edilmiştir. Türkiye sığır eti üretim değerlerine ait ADF sonuçları incelendiğinde test istatistiği 1.916730 kritik değerlerden büyük olduğu için serinin birim kök içerdiği anlaşılmaktadır. P değeri 1.000>0.05 olması serinin durağan olmadığını göstermektedir. Bu nedenle sığır eti üretim miktarlarının tahmin işleminden önce farkları alınarak durağan hâle getirilmiştir. İkinci derece farkları alındıktan sonra durağan hâle gelen sığır eti üretim değerlerine ait ADF test istatistiğinin (-9.495889) kritik değerlerden küçük olduğu ve serinin birim kök içermediği görülmektedir. Önem derecesinin (0.000) 0.05’ten küçük

olması serinin durağanlaştığını ve ARIMA ile tahmin için kullanılabileceğini göstermektedir (Tablo 7).

ARIMA modelleri arasında en iyi istatistiksel sonuç 2. farkta durağanlaşan ve 2. dereceden hata terimlerinin geçmiş değerleri ile ilişkili olduğunu gösteren ARIMA (0.2.2) modeli ile elde edilmiştir. Buna göre tüm değişkenler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup modelin R2 değeri %60.57 olarak belirlenmiştir (Tablo 8).

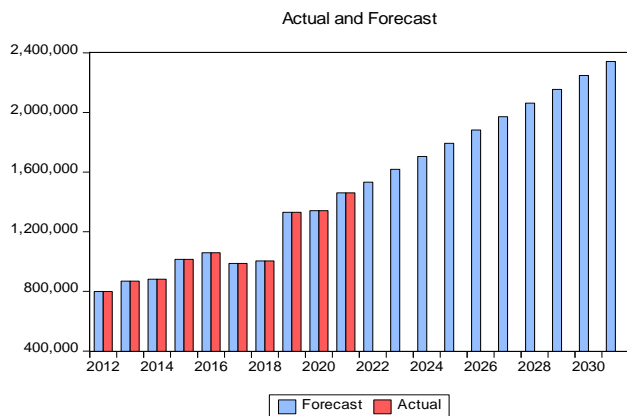
Şekil 3’te ARIMA (0.2.2) modeline ait sığır eti üretimi tahmin sonuçları verilmiştir. 2022-2031 döneminde Türkiye’de sığır eti üretim miktarında artış olacağı öngörülmektedir. 2021 yılında sığır eti üretimi 1.46 milyon ton iken %60.31 oranında artarak 2031 yılında 2.34 milyon ton olacağı tahmin edilmektedir (Tablo 9). TÜİK’in nüfus projeksiyonu araştırmalarına göre Türkiye’nin 2031 yılında nüfusu 88929672 olacağı öngörülmektedir (TÜİK, 2022b). Et üretim miktarı ve nüfusta beklenen artışlardan dolayı uygun yatırım planlamaları ve üretim politikaları oluşturulmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Tablo 7. Sığır eti üretim değerlerine ait ADF test istatistiği değerleri

Durağan olmayan ADF testi	t-istatistiği	P- değeri	İkinci derece durağanlaştırılmış ADF testi	t-istatistiği	P- değeri
Genelleştirilmiş Dickey-Fuller Testleri	1.916730	1.000	Genelleştirilmiş Dickey-Fuller Testleri	-9.495889	0.000
Test kritik değerleri	%1 - 4.071006 %5 -3.464198 %10 -3.158586		Test kritik değerleri	%1 -4.075340 %5 -3.466248 %10 -3.159780	

Tablo 8. Sığır eti üretiminin ARIMA (0.2.2) modeline ilişkin istatistik sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart hata	P değeri
C	1044.485	1204.221	0.3883
MA(1)	-1.188167	0.090551	0.0000*
MA(2)	0.297910	0.079330	0.0003*
R ²	0.605699		
F-testi	40.96349		
AIC	24.97139		
SIC	25.08714		
HQ	25.01792		
Durbin Watson testi	2.027695		



Şekil 3. Türkiye’de sığır eti üretim miktarı öngörü grafiği

Tablo 9. 2022-2031 yılları arası sığır eti üretim tahmini (ton)

Yıllar	Üretim miktarı tahmini
2022	1532475
2023	1618211
2024	1704992
2025	1792818
2026	1881688
2027	1971602
2028	2062561
2029	2154565
2030	2247613
2031	2341705

4. Sonuç

Büyükbaş hayvancılık üretim faaliyeti, süt ve et üretimi içinde büyük payı olan tarımsal faaliyet kollarından biridir. Türkiye'de sığır varlığı 2001-2021 döneminde %69.24 oranında artış gösterirken, manda varlığı aynı dönemde %34.78 oranında artış göstermiştir. Aynı dönemde kültür ırkı sığır varlığı 4.76 kat, kültür melezi sığır varlığı %65.39 oranında artarken, yerli ırk sığır varlığı ise %66.00 oranında düşmüştür.

Türkiye'de kesilen büyükbaş hayvan varlığı 2001-2021 döneminde %80.77 oranında artış göstermiştir. Aynı yıllarda kesilen sığır varlığı %81.24 oranında, kesilen manda varlığı ise %43.95 oranında artış göstermiştir. Toplam kırmızı et üretimi içinde büyükbaş hayvanların payı yıllar itibarıyla artış göstermiş olup 2021 yılında %75.39 olmuştur. Büyükbaş hayvanlar içinde et üretiminin nerdeyse tamamı sığırlardan elde edilmiştir. Sığırlardan elde edilen hayvan başına et verimi ise 2001-2021 döneminde 1.63 kat artış göstererek 284 kilograama ulaşmıştır. Sığır eti üretiminde hayvan başına verim 2001-2021 döneminde %63.23 oranında, manda eti üretiminde ise hayvan başına verimlilik aynı dönemde %16.00 artış göstermiştir.

Görüldüğü üzere Türkiye'de yıllar itibarıyla sığır eti üretiminde önemli gelişmeler olmuştur. ARIMA yöntemi ile 1936-2021 yılları arasındaki sığır eti üretim miktarı verileri kullanılmıştır. Türkiye'de yıllara göre kırmızı et üretim miktarı dalgalı bir seriye sahiptir. Bunu daha net görebilmek ve durağanlığını saptamak için otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) grafiklerine başvurulmuştur. ACF grafiğinde birçok gecikmeler güven sınırlarını aştığı için serinin durağan olmadığı görülmektedir. ADF testi de serilerde birim kök olup olmadığını belirtmektedir. ADF sonuçlarına göre test istatistiği 1.916730 kritik değerlerden büyük olduğu için serinin birim kök içerdiği yani serinin durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle sığır eti üretim miktarlarının tahmin işleminden önce farkları alınarak durağan hâle getirilmiştir. İkinci derece farkları alındıktan sonra durağan hâle gelen sığır eti üretim değerlerine ait ADF test istatistiğinin (-9.495889) kritik değerlerden küçük olduğu ve serinin birim kök içermediği görülmektedir. En iyi istatistiksel sonuç 2. farkta durağanlaşan ve 2. dereceden hata terimlerinin geçmiş değerleri ile ilişkili olduğunu gösteren ARIMA (0.2.2) modeli ile elde edilmiştir. ARIMA (0.2.2) modelinden yararlanılarak gelecek on yıllık sığır eti üretim miktarı tahmin edilmiştir. Modelin tüm değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup R² değeri 0.61 olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye'de sığır eti üretiminin gelecek on yıllık dönemde artacağı beklenmektedir. 2021 yılında sığır eti üretimi 1.46 milyon ton iken %60.31 oranında artarak 2031 yılında 2.34 milyon ton olması beklenmektedir. Bu öngörü neticesinde, kesimhane ve et işleme tesislerinin

geliştirilmesi ve yeterli sayıya ulaştırılması, bu alanda çalışacak nitelikli insan işgücünün sağlanması gerektiği düşünülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulguların, politika yapıcılara, büyükbaş hayvan üreticilerine, et işleme alanında yatırım yapmak isteyen girişimcilere ve bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yararlı bilgiler sunacağı beklenmektedir.

Yazar Katkı Oranları

Aslı DALGIÇ: Araştırma, Metodoloji, Kaynak/Materyal/Malzeme Temini, Veri İyileştirme, Orijinal Taslak Yazımı, Görseleştirme.

Deniz SARICA: Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri İyileştirme, İnceleme ve Düzenleme, Denetim.

Vecdi DEMİRCAN: Araştırma, Kavramsallaştırma, Veri İyileştirme, İnceleme ve Düzenleme, Denetim.

Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar çatışması beyanımız bulunmadığını bildiririz.

Etik Kurul Onayı

Bu çalışmanın yazarları olarak herhangi bir etik kurul onay bilgileri beyanımız bulunmadığını bildiririz.

Kaynakça

- Akçay, Y. (2006). Tokat-Turhal Sığır Besiciliği İşletmelerinin Yatırım Analizi ve Karlılığının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*. No: 68. Araştırma Serisi No: 23. Tokat.
- Bayraç, H. N. & Çemrek, F. (2011). *AB uyum sürecinde Türkiye'de hayvancılık sektörünün yapısal analizi ve geliştirmeye yönelik politikalar*. Ekonomik Yaklaşım Kongreler Dizisi, Ankara.
- Çamoğlu, S., & Akıncı, M. (2012). Türkiye'de sektörel banka kredilerinin gelişimi: Bir zaman serisi analizi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(1), 193-210.
- Çiçek, H. (2002). Afyon ili sığır besiciliği işletmelerinde kârlılık ve verimlilik analizleri. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Dasyam, R., Pal, S., Rao, V. S., & Bhattacharyya, B. (2015). Time series modeling for trend analysis and forecasting wheat production of India. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 8(2), 303-308.
- Demircan, V., Dernek, Z., & Yılmaz, H. (2006). *Türkiye ve Avrupa birliği sığırçılık sektörünün karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. 7. Türkiye Tarım Ekonomisi Kongresi. Antalya.

- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for auto-regressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Eren, E. (2006). Kahramanmaraş ili Göksun ilçesinde sığır besiciliği yapan işletmelerin yapısı ve sorunları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Ertek, N., Demir, N., & Aksoy, A. (2016). Sığırçılık işletmelerinde kooperatif üyeliğini etkileyen faktörlerin analizi: TRA bölgesi örneği. *Alinteri Dergisi*, 30(B), 38- 45.
- Erturan, M. B. (2017). Zaman serileri için optimize ARIMA – YSA Hibrit modeli ve finansal Zaman serileri ile örnek uygulamalar. Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya.
- Gözener, B. (2013). TR83 bölgesinde sığır yetiştiriciliğine yer veren işletmelerin ekonomik analizi ve teknik etkinlik. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Tokat.
- Işıklar, Z. E. (2016). İMKB ulusal 100 endeksi getiri volatilitésinin analizi üzerine bir araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, 12, 245-260.
- Mensah, E. K. (2015). *Box-Jenkins Modelling and Forecasting of Brent Crude Oil Price*. Munich Personal RePEc Archive, MPRA Paper No:67748 pp.
- Oruç, K. O., & Eroğlu, Ş. Ç. (2017). Isparta ili için doğal gaz talep tahmini. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 31-42.
- Özer, O.O., & İlkdoğan, U. (2013). Box-Jenkins model yardımıyla dünya pamuk fiyatının tahmini. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(10), 13-20.
- Özmen, A. (1986). *Zaman Serisi Analizinde Box-Jenkins Yöntem ve Banka Mevduat Tahmininde Uygulama Denemesi*. Anadolu Üniversitesi Yayınları No:201, Eskişehir, 110 s.
- Polat, B. K. (1997). Ankara ili sığır besi işletmelerinde kârlılık ve verimlilik analizleri. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Sakarya, E., & Günlü, A. (1996). Limuzin x Jersey (F1) melezi ve Holştayn Irkı tosunlarda optimal besi süresinin tespiti üzerine bir araştırma. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 43, 113-120.
- Sakarya, E., Cevger, Y., & Uysal, G. (2000). *Türkiye’de Kırmızı Ette Fiyat Oluşumu ve Etkili Faktörler. Türkiye’de Üretimden Tüketime Et Sempozyumu*. Veteriner Hekimler Derneği 20-21 Ekim 2000, Ankara.
- Tatoğlu, F. Y. (2018). Panel Veri Ekonometrisi. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., Yayın No:3802, *İşletme-Ekonomi Dizisi: 979*, İstanbul, ISBN: 978-605-242-281-6, 334 s.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2011). İstatistik göstergeler 1923-2010. Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası Yayın No: 3641, Ankara.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2022a). Erişim adresi <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=79&locale=tr>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2022b). Erişim adresi <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-Projeksiyonlari-2013-2075-15844>
- Yıldız, M. Y., & Atış, E. (2019). Türkiye organik kuru incir ihracı fiyatının ARMA yöntem ile tahmini. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 25(2), 141-147.