



ARMA Modeli ile Türkiye Antep Fıstığı Üretimi Tahmini

Ruken ÖZTEP¹, Ferruh İŞİN²

¹Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Siirt ²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir
¹<https://orcid.org/0000-0002-6505-3141>, ²<https://orcid.org/0000-0003-4152-0558>

✉: ruken.oztep@siirt.edu.tr

ÖZET

Antep fıstığı (*Pistacia vera*) uluslararası ticarete önemli bir paya sahip, çerezlik olarak tüketilen, tatlı ve şekerleme sanayisinde kullanılan sert kabuklu bir meyvedir. Gelecek dönemlerde Antep fıstığı üretim miktarının tahmin edilmesi hem sürdürülebilir tarımsal planlamanın yapılabilmesi hem de tarım politikalarının gerçekçi olarak saptanabilmesine yönelik üretim öngörüsü ile ilgili çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışma FAO ve TÜİK'ten elde edilen 1961-2021 dönemine ait 61 yıllık verilerden yararlanarak 2022-2026 dönemine ait Türkiye Antep fıstığı üretimini öngörmeyi ve öneriler geliştirmeyi amaçlamaktadır. Antep fıstığı için üretim öngörüsünde Box-Jenkins'in ARMA modelinden yararlanılmış olup, en uygun istatistiksel sonuçlar ARMA (2,3) modelinden elde edilmiştir. Model sonuçlarına göre, Türkiye'nin 2022 yılında Antep fıstığı üretiminin 2021 yılına göre %58.93 artarak 189.697 tona ulaşacağı öngörülmüştür. Antep fıstığı üretiminin 2023 ila 2026 yıllarında sırasıyla 130.100, 168.100, 105.982 ve 132.166 ton olarak gerçekleşeceği öngörülmüştür. Öngörü yapılan yıllarda periyodisiteden dolayı üretim ve verimde bir istikrarsızlığın yaşanacağı anlaşılmaktadır. Bu durumun önüne geçilebilmesi için periyodisite eğilimi düşük olan çeşitler tercih edilmeli, Türkiye'de yaygın olarak uygulanan kıraç ve taşlık arazide yetiştiricilik yerine sulama imkânı olan araziler tercih edilmeli ve sulu koşullarda üretim yapılmalıdır.

Tarım Ekonomisi

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 18.08.2022

Kabul Tarihi : 27.02.2023

Anahtar Kelimeler

Antep fıstığı
Zaman serisi
Öngörü

Turkish Pistachio Production Projection with the ARMA Model

ABSTRACT

Pistachio (*Pistacia vera*) is a hard-shelled fruit that has an important share in international trade. Pistachio is consumed as a snack and used in the sweet and confectionery industry. It is necessary to carry out studies related to production forecasting in order to predict the amount of pistachio production in the future, to make sustainable agricultural planning and to determine agricultural policies realistically. This study aims to predict Turkey's pistachio production for the period of 2022-2026 and to develop suggestions by using 61 years of data for the period 1961-2021 obtained from FAO and TUIK. Box-Jenkins' ARMA model was used in the production prediction for pistachios, and the most appropriate statistical results were obtained from the ARMA (2,3) model. According to the model results, it is predicted that Turkey's pistachio production in 2022 will increase by 58.93% compared to 2021 and reach 189,697 tons. It is predicted that pistachio production will be 130,100, 168,100, 105,982 and 132,166 tons in the years of 2023, 2024, 2025 and 2026, respectively. It is understood that there will be an instability in production and efficiency due to periodicity in the predicted years. In order to prevent this situation, varieties with low periodicity tendency should be preferred, lands with irrigation facilities should be preferred instead of cultivation in arid and stony land, which is widely practiced in Turkey, and production should be made in irrigated conditions.

Agricultural Economics

Research Article

Article History

Received : 18.08.2022

Accepted : 27.02.2023

Keywords

Pistachio
Time series
Forecast

Atf Şekli:	Öztep, R., & Işın, F., (2023). ARMA Modeli ile Türkiye Antep Fıstığı Üretimi Tahmini. <i>KSÜ Tarım ve Doğa Derg 26(4)</i> , 878-887. https://doi.org/10.18016/ksutarimdogava.1163930 .
To Cite:	Öztep, R., & Işın, F., (2023). Turkish Pistachio Production Projection with the ARMA Model. <i>KSU J. Agric Nat 26(4)</i> , 878-887. https://doi.org/10.18016/ksutarimdogava.1163930 .

GİRİŞ

Antep fıstığı (*Pistacia vera*), dünyada özellikle 30°- 45° paralelleri arasında yetişen kurakçıl bir bitkidir. Kuraklık ve tuzluluk koşullarına karşı yüksek toleransa sahiptir. Antep fıstığı Orta Asya ve Yakın Doğu olmak üzere iki adet gen merkezine sahiptir. Üretimde birinci sırada yer alan İran'da yaygın olarak yetiştirilen çeşitler Ohadi, Ahmad Aghaii, Kallagouchi iken, ABD'de Kerman, Lost Hills, Golden Hills çeşitleri yaygın olarak yetiştirilmektedir (Ferguson et al. 2005; Yavuz ve ark., 2016). İstatistiklere yansıyan rakamlara göre dünyanın yaklaşık 21 ülkesinde Antep fıstığı üretimi yapılmaktadır. İlk olarak Orta Asya ve Yakın Doğu'da üretilen Antep fıstığı 1957 yılında Amerika'da üretilmeye başlamıştır (Yavuz ve ark., 2016).

Türkiye'de yetiştirilen Antep fıstığı çeşitleri genel olarak yoğun aromalı, lezzeti yüksek, küçük ve uzun çeşitlerdir. İran ve Amerika'da yetiştiriciliği yapılan çeşitler ise verim olarak daha yüksek fakat lezzetçe zayıf, yuvarlak şekilde, çıtlaklık oranı yüksek ve iri yapıdadır (Temel & Aksoy, 2020). Dünyada 2015 yılında toplam Antep fıstığı dikim alanı 656.719 hektar iken, 2020 yılında %30.65'lik artışla 857.984 hektara ulaşmıştır. Türkiye 2020 yılı itibarıyla 381.847 hektarlık dikim alanı ile dünyadaki dikim alanlarının %44.51'ine sahiptir. İran, 162.960 hektar ile %18.99; ABD ise 150.543 hektar ile %17.55'lik paya sahiptir. Türkiye'nin üretim alanı 2015 yılında 57.996 hektar iken, 2020 yılında %558.40 artarak 381.847 hektara, ABD'nin üretim alanı 94.292 hektar iken, %59.66 artarak 150.543 hektara ulaşmıştır. İran ise 2015 yılında 334.000 hektar alana sahip iken, 2020 yılında bu alan %51.21 azalarak 162.290 hektara gerilemiştir (Anonymus, 2022).

FAO'nun 2020 yılı verilerine göre dünyada üretilen toplam Antep fıstığı 1.205.532 tondur. ABD 474.004 ton ile Antep fıstığı üretiminin %39.32'sine; Türkiye 296.376 ton ile %24.58'ine; İran ise 190.000 ton ile %15.76'sına sahiptir. Çin ve Suriye ise üretimde sırasıyla 80.227 ton ile %6.65 ve 69.403 ton ile %5.76'lık paya sahiptir. Dünyada Antep fıstığı üretim miktarı 2015 yılında 945.120 ton iken, 2020 yılında %27.55'lik artış ile 1.205.532 tona ulaşmıştır. ABD'nin Antep fıstığı üretim miktarı 2015 yılında 122.470 ton iken, 2020 yılında %287.04'lük artış ile 474.004 tona, Türkiye'nin üretim miktarı 2015 yılında 144.000 ton iken, 2020 yılında %105.82'lik artış ile 296.376 tona ulaşmıştır. İran'da ise 2015 yılında 430.000 ton Antep fıstığı üretimi gerçekleştirilirken, 2020 yılında %55.81'lik azalma ile 190.000 tonluk üretim gerçekleştirmiştir. Periyodisite eğiliminden dolayı Antep fıstığı üretim miktarında yıldan yıla

değişme görülmektedir (Ertürk ve ark., 2015; Temel & Aksoy, 2020; Anonymus, 2022).

Antep fıstığı üretiminde önde gelen ülkelerde son altı yıla ait hektara verim değerleri incelendiğinde; ABD'nin 2.996 kg ile ilk sırada yer aldığı, daha sonra sırasıyla Çin 2.957 kg, Türkiye 1.351 kg, İran 1.145 kg ve Suriye'nin 878 kg ile bunu takip ettikleri görülmektedir. Antep fıstığı hektara verim değerlerinde 2015 ve 2020 yılları arasındaki değişimler kıyaslandığında ise ABD'de %142.42, Suriye'de %31.11'lik artış görülürken, Türkiye'de %68.74, İran'da %9.44 ve Çin'de %0.75'lik düşüş görülmekte, ayrıca periyodisiteden kaynaklı dalgalanmalar yaşandığı da görülmektedir (Anonymus, 2022).

Antep fıstığı üretimi açısından başlıca ülkelere ait 2015-2020 yılları arası Antep fıstığı üretim miktarları ortalamalarına göre; ABD birinci, İran ikinci, Türkiye ise üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'de İran ve ABD'ye oranla Antep fıstığı üretim miktarının düşük olması İran ve ABD'de üretimin ovalarda, sulu koşullarda, büyük arazilerde, birim alana sık ağaç dikimi ile yapılması ve daha yüksek verim alınmasından kaynaklanmaktadır. Türkiye'de ise Antep fıstığı bahçeleri daha ziyade kıraç, taşlık ve meyilli arazilerde bulunmakta ve büyük bir bölümünde sulama yapılmamaktadır. Kuru koşullarda dekara ortalama 60-80 kg ürün alınırken, sulu koşullarda entansif yetiştiricilikte Siirt çeşidinden 262 kg verim alınabilmektedir. Türkiye'de son yıllarda Antep fıstığında sulamanın önemini fark eden üreticilerin bir kısmı, küçük bir alanda sulama yapmaktadırlar. Antep fıstığının kurak alanlarda yetiştirilmesi, verim ve kalitenin yağışa bağımlılığını arttırmaktadır (Arpacı ve ark., 2005; Tiryaki, 2013; Aslan, 2014; Karacan & Ceylan, 2017; Anonymus, 2022).

Antep fıstığı aynı zamanda uluslararası ticarete de önemli paya sahiptir. FAO 2020 yılı istatistiklerine göre Antep fıstığı ihracatı dünyada yaklaşık 3.2 milyar USD'ye ulaşmıştır. ABD 1.47 milyar USD ile dünya Antep fıstığı ihracatında birinci sırada, İran ikinci, Türkiye ise 152.88 milyon USD ile dördüncü sırada yer almaktadır (Anonymus, 2022).

Türkiye'de, Antep fıstığı üretiminde düzenli bir artış sağlayabilmek amacıyla Tarım ve Orman Bakanlığı'nca yürütülen projelerde öncelikle mevcut aşılabilir yabancı ağaçların değerlendirilmesine ağırlık verilmektedir. Ayrıca Antep fıstığı üretimini artırmak amacıyla periyodisite eğilimi daha az olan ve daha gösterişli meyvelere sahip olan Siirt çeşitleri üzerinde çalışmalar da sürdürülmektedir (Ertürk ve

ark., 2015).

Uluslararası Fındık ve Kuru Meyve Konseyi'nin 2019 yılı verilerine göre başlıca ülkelerde yılda kişi başına Antep fıstığı tüketim miktarları sırasıyla: Suriye'de 1.370 g , Türkiye'de 1.235 g, İran'da 374 g, İspanya'da 357 g, ABD'de 352 g' iken, dünya ortalaması 88 g'dır (Anonymus, 2021).

Türkiye'de Antep fıstığı üzerine üretim, tüketim ve ticarete ilişkin mevcut çalışmalar bulunmaktadır (Arpacı ve ark., 2005; Tiryaki, 2013; Ertürk ve ark., 2015) ancak Antep fıstığında üretim miktarı tahminlemesine ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Türkiye'de Antep fıstığı üretimi üzerinde iklim değişikliği, maliyetler, destekleme düzeyleri, dış ticaret politikaları ve iç piyasa fiyatları etkili olabilmektedir. Bu nedenle Antep fıstığı üretiminde gelecek tahminleri yapan çalışmalara da ihtiyaç vardır. Gelecek dönemlerde Antep fıstığı üretim miktarının tahmin edilmesi hem sürdürülebilir tarımsal planlamanın hem de tarım politikalarının gerçekçi olarak saptanabilmesi açısından önemli katkılar sağlayabilecektir.

Bu çalışma Antep fıstığı sektörünün mevcut durumunu güncel verilerle çeşitli yönlerden ortaya koyma; üretimi, yetiştirme tekniği, ticareti açısından öne çıkan sorunların belirlenerek bu sorunlara yönelik stratejiler geliştirilebilmesine katkı sağlama açısından önemlidir.

Bu çalışmanın amacı 1961-2021 dönemine ait zaman verileri ışığında 2022-2026 yılları arası Türkiye Antep fıstığı üretim miktarı için tahmin oluşturmaktır.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada, Türkiye'nin Antep fıstığı üretim durumunun tespit edilmesinde Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) istatistikleri, ayrıca Gaziantep Ticaret Odası, Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü'nün (TEPGE) ve diğer kuruluşların ilgili verilerinden ve konu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalardan yararlanılmıştır.

Çalışmada; Dünya Antep fıstığı üretimi değerlendirmelerinde 2015-2020 yılları arası Dünya Antep fıstığı üretimine dair verilerden yararlanılmış, zaman serisi analizinde ise Türkiye Antep fıstığı üretim miktarının 1961-2021 yılları arası verileri değerlendirme kapsamına alınmıştır.

Bu çalışmada; üretim, tüketim ve dış ticarete ilişkin elde edilen makro düzeydeki veriler, öncelikle Excel programı aracılığıyla düzenlenmiş, sonrasında veriler endeks yardımıyla değerlendirilmiştir.

Öngörü sürecine yönelik çalışmalarda, verinin kendisine ait geçmiş değerleri ile sıfır ortalama ve sabit varyanslı korelasyonsuz rassal bir hata teriminin bugünkü ve gecikmeli değerleri ile açıklanmasına

olanak veren Otoregresif Entegre Hareketli Ortalama (Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA) yöntemine sıkça başvurulmaktadır. Yöntem, George Box ve Gwilyn Jenkins tarafından geliştirilmiş ve bu yüzden Box-Jenkins yöntemi olarak da anılmaktadır (Uçum, 2016). Üzerinde çalışılan zaman serisinin durağan olduğu varsayımına dayalı olan bir yöntemdir. Box-Jenkins yaklaşımına göre ARIMA modelleri oluşturabilmek için; (1) Modeli Tanımlama, (2) Parametre Tahmini ve Seçim, (3) Modeli Doğrulama ve (4) Modelin kullanımı adımları takip edilmiştir (Bars ve ark., 2018).

Genel olarak üretim miktarına ilişkin öngörü sürecinde ekonomik modelleme;

$Y_t = f(Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, \varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots)$ (1) formunda ele alınacaktır. Bu çerçevede Box-Jenkins yöntemi kullanılarak değişkenler için çeşitli istatistiksel modeller oluşturulmuştur (Sevütekin, 2017).

Bu kapsamda modelleme verilerin uygunluğuna bağlı olarak istatistiksel anlamda, otoregresif süreç (AR(p))

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2),$$

hareketli ortalama süreci (MA(q))

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3)$$

ve otoregresif hareketli ortalama süreci (ARMA(p,q))

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (4) \text{ olarak uygulanmıştır.}$$

Zaman serileri uygulamalarında öncelikle serilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Jarque-Bera katsayısı ile test edilmiştir. Ayrıca zaman serisi analizlerinde durağan bir veri setine ihtiyaç duyulmaktadır. Seriler durağan ise ortalaması, varyansı zaman içinde değişmemektedir. Aynı zamanda iki dönem arasındaki kovaryans değeri hesaplandığı döneme değil de sadece iki dönem arasındaki uzaklığa bağlıysa zaman serisi durağandır (Gujarati, 2006). Durağanlık sahte regresyonun oluşmaması bakımından önemlidir. Serilerin durağan olup olmadıkları birim kök testleriyle analiz edilmektedir. Birim kök testleri, trend verilerinin ilk olarak farklılaştırılması gerekip gerekmediğini belirlemek için kullanılmaktadır. Çalışmada öncelikle, hata terimi ε_t 'nin otokorelasyonlu olduğu varsayılarak buna uygun olarak serilerin durağan olup olmadığı ve kaçınıcı dereceden durağan olduğu Genişletilmiş Dikey-Fuller (Augmented Dikey-Fuller, ADF) birim kök testi ile saptanmıştır (Gujarati, 2016). Eviews 12 Univ. Programında uygun gecikme sayısı, otomatik olarak modele dahil edilmiştir. Bu amaçla yapılan birim kök testinde süreç üç farklı model yaklaşımıyla test edilebilmektedir. Bunlar aşağıdaki formlarda gerçekleştirilmektedir (Dickey & Fuller, 1981):

$$\text{Sabitsiz ve trendsiz model: } \Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (5),$$

$$\text{Sabitli model: } \Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (6),$$

Sabitli ve trendli model: $\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \Sigma_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + u_t$ (7).

Çalışmada yapılan testler sonucu elde edilen istatistikler MacKinnon (1996) kritik değerleriyle karşılaştırılmakta ve $p < 0,01$ ise serinin durağan olduğunu ifade eden sıfır hipotezi ($H_0: \delta = 0$) ve seri durağan olmadığını ifade eden alternatif hipotez ($H_1: \delta \neq 0$) test edilmektedir. Analizlerde maksimum gecikme uzunluğu (10 gecikme) mevcut veriye bağlı olarak belirlenmekte, bilgi kriteri olarak Schwarz (SIC) ya da Akaike Bilgi Kriteri (AIC) kullanılabilir. Analizlerde maksimum gecikme uzunluğu (10 gecikme) mevcut veriye bağlı olarak belirlenmekte, bilgi kriteri olarak Schwarz (SIC) ya da Akaike Bilgi Kriteri (AIC) kullanılabilir.

Zaman serileri analizinde E-views 12 Univ. programı kullanılmıştır. Durağan olduğu saptanan serinin durağanlık düzeyleri, serilerin maksimum gecikme uzunluğu seriyeye uygun olarak alınarak korelagramları ve ACF ve PACF'ler incelenmiştir. Bu çerçevede modellerin otoregresif süreç (AR) ve hareketli ortalama süreç (MA) düzeyleri saptanmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan logaritması alınmış seri düzeyde durağan olduğundan fark alma işlemi gerçekleştirilmemiş bu nedenle öngöründe ARMA (p, q) modeli kullanılmıştır.

Uygun modelin seçiminde, AIC (Akaike info criterion) değeri kullanılmıştır. AIC, istatistiksel bir modelin uyum iyiliğinin bir ölçüsüdür. AIC modele eklenen değişkenlerin yarattığı yükselmeye sınırlama getirerek düzenlenmiştir. Model karşılaştırmalarında her zaman en düşük AIC değerini veren model tercih edilir (Ucal, 2006). Analiz sonucu elde edilen yedi model tablolaştırılarak AIC değeri en düşük model tercih edilmiştir. Tercih edilen modelin diognastik testleri, kalıntı korelogramları (Correlogram of Residuals) incelenmiştir. Ayrıca belirlenen ARIMA modellerinin istikrarlı olup olmadığını belirlemek amacıyla ters köklerinin birim çemberin içinde olup olmadığı araştırılmıştır. Kalıntılar korelogramında p olasılık değerleri 0.05'ten büyük ise kalıntılar otokorelasyonsuz ve seri durağan olup, modelin tahmin için en uygun olduğuna kara verilir. Modeller, bu yaklaşımla seçilmiş ve öngörüler yapılmıştır. Tahminlemeye en uygun modelin belirlenmesi için, oluşturulan modellerdeki Constant prop. katsayısı değerinin 0.05'in altında; Akaike kriteri, Hannan-Quinn ve Schwarz kriter değerlerinin diğer modellere göre düşük olması dikkate alınmıştır.

BULGULAR

Türkiye'de 2004-2021 yıllarında toplam Antep fıstığı dikim alanları %77.02 artarak 2.20 milyon dekadardan 3.89 milyon dekara ulaşmıştır. Türkiye Antep fıstığı üretim miktarı 2004 yılında 30 bin ton iken 2021 yılında %297.85'lik artışla 119.36 bin tona yükselmiştir. Ele alınan dönemde periyodisitenin etkisiyle üretim miktarında ve ağaç başına Antep fıstığı ortalama veriminde yıldan yıla önemli dalgalanmalar yaşanmıştır. Ağaç başına ortalama

verim değeri 2019 yılında 2 kg olmasına karşın, bu değer 2020 yılında %150.00 artarak 5 kg, 2021 yılında ise 2020 yılına göre %60.00 azalarak 2 kg olmuştur. Toplam Antep fıstığı ağacı sayısı 2004 yılında 42.50 milyon adet olup bunların %62.35'i meyve veren yaştadır. Meyve veren yaştaki ağaç sayısı 2021 yılında 2004 yılına göre %109.30'luk artışla 55.46 milyon adede ulaşmıştır. Toplam ağaç sayısı içinde meyve veren yaşta olan ağaç sayısının oranı 2021 yılında %70.06'ya yükselmiştir (Çizelge 1).

TÜİK'in 2021 yılı verilerine göre Türkiye'nin 40 ilinde Antep fıstığı yetiştiriciliği yapılmasına rağmen ekonomik olarak yetiştiricilik Şanlıurfa, Gaziantep, Siirt ve Adıyaman illerinde yapılmaktadır. Nitekim 2021 yılı verilerine göre Türkiye'deki toplam Antep fıstığı üretim miktarının %91.20'si bu illerde gerçekleşmiştir (Çizelge 2).

Türkiye'nin 1961-2021 yılları arasında gerçekleştirdiği Antep fıstığı üretimi dalgalı seyretse de önemli bir artış kaydetmiştir. Antep fıstığı üretim miktarı 1961 yılında 5280 ton iken, 2021 yılında 119.355 tona ulaşmıştır (Şekil 1). Bu veriler ile oluşturulan ARMA modeli ile Türkiye'nin 2022-2026 yılları arasında gerçekleştirdiği Antep fıstığı üretim miktarı (ton) üzerine bir tahmin çalışması gerçekleştirilmiştir.

Üretim serisinin durağan olup olmadığı, yapısal kırılma içerip içermediği ve normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiştir. Seri, otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) korelagramları yardımıyla incelenmiş ve ayrıca ADF (Augmented Dikey-Fuller) birim kök testi ile serinin durağanlığı test edilmiştir. Şekil 1'den , serinin sabitli olduğu ve trend içerdiği gözlenmektedir. Yapılan birim kök testi sonucunda serinin sabitli, sabitli trendli ve sabitsiz trendsiz her üç modelde de durağan olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3).

Şekil 1'den Antep fıstığı üretim serisi incelendiğinde 1961-2021 yılları arasında yapısal kırılmayı işaret edecek ani yükseliş ve düşüşlerin varlığına ilişkin bir değerlendirme yapılmasını gerektirecek bir olayın olmadığı da ifade edilebilir. Ancak serideki durağan dışılığın yapısal kırılma kaynaklı olup olmadığını ortaya koyabilmek için yapısal kırılma tarihinin bilinmediği durumlarda uygulanan Zivot-Andrews (1992) ve Perron (1997) birim kök testi yapılmıştır (Zivot & Andrews, 1992; Perron, 1997).

Zivot-Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi sonuçlarına göre Model A, Model B ve Model C için elde edilen test istatistiklerinin üç kritik değerden de büyük olması, serinin birim köklü olduğunu göstermektedir. Üç model için de elde edilen kırılma tarihlerinin anlamlı bir etkisi olmadığından kırılmalar için ekonomik bir değerlendirme yapılamamaktadır (Çizelge 4).

Tek kırılmalı Perron birim kök testine göre de üretim serisine ait test istatistik değerleri tablo kritik

değerlerinden büyük olduğundan birim köklü sıfır hipotezi reddedilememektedir. Dolayısıyla üretim serisi için her üç modelde de durağan dışı sonuçlar

ortaya çıkmıştır. Seride birim kök varlığı, gerçekleşen kırılma yıllarının bir anlamının olmadığını göstermektedir (Çizelge 5).

Çizelge 1. Türkiye 2004-2021 dönemi Antep fıstığı ağaç sayıları, verim ve üretim verileri
Table 1. Turkey 2004-2021 period Pistachio tree numbers, yield and production data

Yıl Year	Meyve veren yaşta ağaç sayısı (adet) Number of trees at fruiting age (piece)	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı (adet) Number of trees at non-fruiting age (pieces)	Endeks Index	Toplu meyveliklerin alanı (dekar) Area of collective orchards (decares)	Verim (kg/meyve veren ağaç) Yield (kg/fruiting tree)	Üretim miktarı (ton) Production amount (tons)	Endeks Index
2004	26500000	16000000	100.00	2200000	1	30000	100.00
2005	28000000	18491000	115.57	2410000	2	60000	200.00
2006	28264261	18462394	115.39	2414670	4	110000	366.67
2007	28463676	14939052	93.37	2256846	3	73416	244.72
2008	28667681	14032781	87.70	2253713	4	120113	400.38
2009	30143997	11461604	71.64	2144897	3	81795	272.65
2010	29617102	10562487	66.02	2212229	4	128000	426.67
2011	30868412	10419574	65.12	2338368	4	112000	373.33
2012	37150045	12428352	77.68	2835517	4	150000	500.00
2013	38116209	12006181	75.04	2813553	2	88600	295.33
2014	39329512	11152593	69.70	2823338	2	80000	266.67
2015	40597427	11632973	72.71	2914179	4	144000	480.00
2016	42570004	17192812	107.46	3134316	4	170000	566.67
2017	47765596	19460186	121.63	3288041	2	78000	260.00
2018	49557873	20529250	128.31	3545003	5	240000	800.00
2019	52060513	20983692	131.15	3662103	2	85000	283.33
2020	54548247	22721902	142.01	3818466	5	296376	987.92
2021	55464465	23698780	148.12	3894509	2	119355	397.85

Kaynak: TÜİK, 2022

Çizelge 2. Türkiye 2015-2021 dönemi illere göre Antep fıstığı üretim miktarları (ton)
Table 2. Turkey 2015-2021 period pistachio production amounts by provinces (tonne)

Yıl Year	Şanlıurfa		Gaziantep		Siirt		Adıyaman		Diğer iller Other provinces	Toplam (ton) Total (tonne)
	Üretim miktarı (ton) Production amount (tonne)	Endeks Index	Üretim miktarı (ton) Production amount (tonne)	Endeks Index	Üretim miktarı (ton) Production amount (tonne)	Endeks Index	Üretim miktarı (ton) Production amount (tonne)	Endeks Index		
2015	47848	100.00	53109	100.00	11221	100.00	15368	100.00	16454	144000
2016	48106	100.54	75298	141.78	6713	59.83	18758	122.06	21125	170000
2017	28507	59.58	14762	27.80	7944	70.80	10440	67.93	16347	78000
2018	100107	209.22	90183	169.81	11301	100.71	24015	156.27	14394	240000
2019	31931	66.73	26343	49.60	12208	108.80	2667	17.35	11851	85000
2020	124534	260.27	100538	189.31	25624	228.36	25112	163.40	20568	296376
2021	38576	80.62	38443	72.39	26371	235.01	5907	38.44	10058	119837

Kaynak: TÜİK, 2022

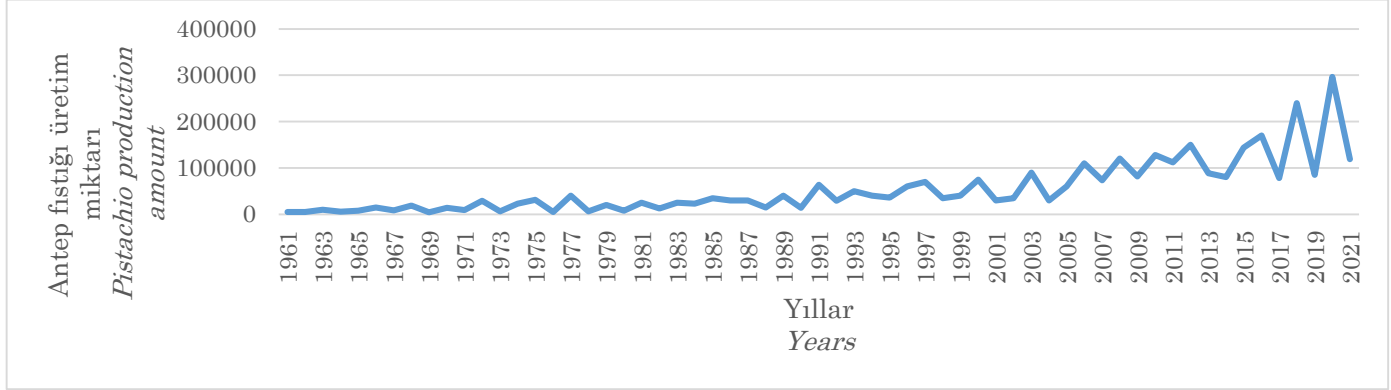
Jarque-Bera katsayısı 102.3468 (Probability = 0.0000), üretim serisinin normal dağılıma uygun olmadığını göstermektedir. Bu nedenle serinin normal dağılıma uygun ve durağan hale gelmesi için logaritması alınmıştır. Logaritmik seride Jarque-Bera katsayısı 1.874119 (Probability = 0.391778) olarak

hesaplanmıştır (Şekil 2; Şekil 3).

Daha sonra, ARMA modeli durağan serilere uygulandığından, logaritmik formdaki üretim serisinin durağanlığı test edilmiştir. Bunun için, önce logaritmik serinin zaman yolu grafiği incelenmiş ve serinin sabitli ve trendli olduğu gözlemlenmiştir. Daha

sonra serinin otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) grafikleri incelenmiştir. Korelogramda ACF değeri (örneklem korelasyonları) 0.64'ten başlayıp yavaşça azalarak sönmektedir. Bu durum, üretim verilerinin incelenmesi ve Antep fıstığı

üretiminde periyodisitenin varlığı bilindiğinden durağan bir sürecin ipuçlarını vermektedir. PACF değerlerine öncelikle AR (1) ve AR (2) modelleri uygun olup, daha sonra MA süreçleri de eklenerek en uygun model seçilmiştir (Şekil 4; Şekil 5).



Kaynak: FAO, 2022

Şekil 1. Türkiye 1961-2021 dönemi Antep fıstığı üretim miktarı değişimi

Figure 1. Turkey 1961-2021 period change in pistachio production amount

Çizelge 3. Antep fıstığı üretim serisi ADF test sonucu

Table 3. Pistachio production series ADF test result

Model Model	Gecikme uzunluğu Lag length	ADF istatistik ADF statistics	Kritik değerler Critical values			Olasılık Probability
			1%	5%	10%	
Üretim (sabitli) Production (include intercept)	9	4.480990	-3.565430	-2.919952	-2.597905	1.0000
Üretim (sabitli ve trendli) Production (include intercept and trend)	9	1.969158	-4.14865	-3.500495	-3.179617	1.0000
Üretim (sabitli ve trendli) Production (include intercept and trend)	9	5.351002	-2.611094	-1.947381	-1.612725	1.0000

Maksimum gecikme uzunluğu=10, kriter:AIC

*ADF: Augmented Dickey Fuller

Çizelge 4. Antep fıstığı üretim serisi ZA test sonucu

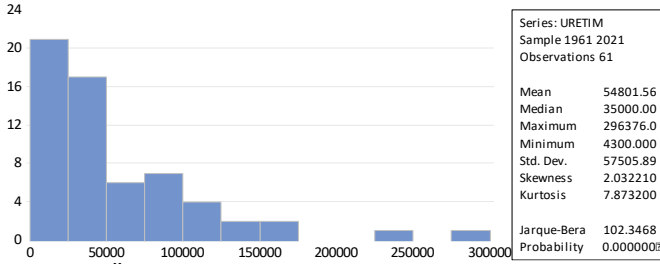
Table 4. Pistachio production series ZA test result

Model Model	Test istatistiği Test statistics	Kritik değerler Critical values			Gecikme Lag	Kırılma Break	Sonuç Result
		1%	5%	10%			
A-Üretim (Sabitli) A-Production (include intercept)	-0.771253	-5.34	-4.80	-4.58	Maksimum gecikme : 4 Maximum lag: 4	Yıl Year	Birim kök Unit root
B-Üretim (Trendli) B-Production (include trend)	-3.000835	-4.93	-4.42	-4.11	3	2006	Birim köklü
C-Üretim (Sabitli Trendli) C-Production (include intercept and trend)	-3.148846	-5.57	-5.08	-4.82	3	2003	Birim köklü

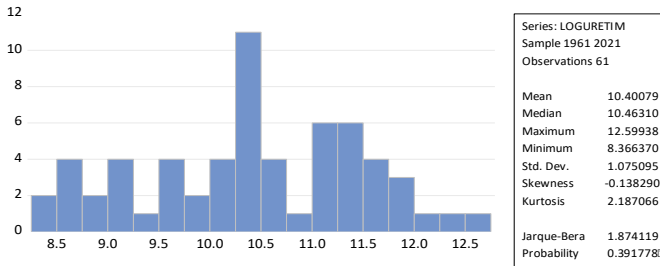
Çizelge 5. Antep fıstığı üretim serisi Perron test sonucu

Table 5. Pistachio production series Perron test result

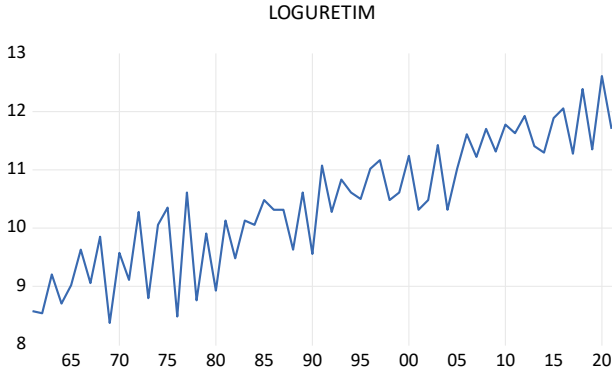
Model Model	Test istatistiği Test statistics	Kritik değerler Critical values			Gecikme Lag	Kırılma Break	Sonuç Result
		1%	5%	10%			
A-Üretim (Sabitli) A-Production (include intercept)	-1.875513	-5.92	-5.23	-4.92	Maksimum gecikme : 4 Maximum lag: 4	Yıl Year	Birim kök Unit root
B-Üretim (Trendli) B-Production (include trend)	-4.340605	-5.45	-4.83	-4.48	2	2005	Birim köklü
C-Üretim (Sabitli Trendli) C-Production (include intercept and trend)	-4.281794	-6.32	-5.59	-5.29	2	2003	Birim köklü



Şekil 2. Üretim serisinin histogram ve istatistikleri
Figure 2. Histogram and statistics of the production series



Şekil 3. Logaritması alınmış üretim serisinin histogram ve istatistikleri
Figure 3. Histogram and statistics of logarithmed production series



Şekil 4. Antep fıstığı üretimine ilişkin logaritmik serinin zaman yolu
Figure 4. Time path of logarithmic series for pistachio production

Ancak yine de hatalı bir sonuca ulaşmamak için, serinin durağanlığı önce deterministik trendli kayan rassal yürüyüş modeli (sabitli trendli model) ve sonra kayan rassal yürüyüş modeli (sabitli model) yaklaşımıyla Augmented Dickey Fuller (ADF) testi birim kök sınaması ile test edilmiştir. Logaritmik serinin deterministik trend içerdiği ve sabitli trendli modelde düzey seviyede durağan davranış sergilediği ortaya konulmuştur. Logaritması alınmış üretim serisinin öngörü için kullanılabilir olduğuna karar verilmiştir (Çizelge 6).

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

bakılmıştır. Constant prob. katsayısı değerinin 0.05'in altında olması ve Akaike, Hannan-Quinn ve Schwarz kriterlerine ait değerlerin diğer modellere göre düşük olması dikkate alınarak en uygun model seçilmiştir. Buna göre düzeyde durağan olan ARMA (2,3) modeli en uygun model olarak belirlenmiştir (Çizelge 7; Çizelge 8).

Sample: 1961 2021
Included observations: 61

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.639	0.639	26.152	0.000		
2	0.769	0.609	64.641	0.000		
3	0.647	0.178	92.403	0.000		
4	0.626	-0.036	118.85	0.000		
5	0.569	-0.054	141.10	0.000		
6	0.547	0.024	162.01	0.000		
7	0.520	0.070	181.22	0.000		
8	0.473	-0.020	197.44	0.000		
9	0.477	0.037	214.24	0.000		
10	0.401	-0.073	226.37	0.000		
11	0.358	-0.159	236.20	0.000		
12	0.376	0.101	247.27	0.000		
13	0.253	-0.106	252.38	0.000		
14	0.284	-0.036	258.96	0.000		
15	0.243	0.095	263.90	0.000		
16	0.162	-0.161	266.13	0.000		
17	0.186	0.004	269.15	0.000		
18	0.109	-0.018	270.21	0.000		
19	0.135	0.071	271.87	0.000		
20	0.037	-0.084	272.00	0.000		
21	0.073	-0.049	272.51	0.000		
22	-0.010	-0.015	272.52	0.000		
23	0.004	0.009	272.52	0.000		
24	-0.050	-0.073	272.78	0.000		

Şekil 5. Antep fıstığı üretimine ilişkin logaritmik serinin düzey otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu
Figure 5. Level autocorrelation and partial autocorrelation function of logarithmic series on pistachio production

Modelin uygunluğu kalıntıların diagnostik testleri (residual diagnostics) ile ortaya konulmuştur. Modele ait kalıntıların ACF ve PACF grafikleri, Q istatistikleri, kalıntıların normal dağılım testi ve ARMA yapısı (AR Roots 0.92 ve MA Roots -0.79) incelenerek modelin öngörü için kullanılabilir olduğuna karar verilmiştir (Şekil 6; Şekil 7).

Modelin uygunluğu tespit edildikten sonra üretim öngörülerini yapılmıştır. Seçilen model ile Antep fıstığı üretimine ilişkin dinamik ve statik tahmin yöntemleri kullanılabilir. Dinamik tahminleme ilk örnekten başlayarak sonraki örnekler için çok adımlı öngörülerini hesaplamaktadır. Bir önceki yılın öngörü değeri tercih edilerek öngörü yapılır. Bu nedenle gelecek yıllara ilişkin öngöründe (ex-ante) dinamik öngörü yöntemi kullanılmıştır. Statik yöntemde ise, bağımlı değişkenin öngörü değerleri yerine gerçek değerleri kullanır. Yani öngörü dönemi için gerçekleşmiş gözlemlerin olması gereklidir. Statik yöntem gerçekleşen dönem için (ex-post) öngörü yapmak için uygundur.

Çizelge 6. Antep fıstığı üretim serisi ADF test sonucu
Table 6. Pistachio production series ADF test result

Model Model	Gecikme uzunluğu Lag length	*ADF istatistik ADF statistic	Kritik değerler Critical values			Olasılık Probability
			1%	5%	10%	
LnÜretim (sabitli ve trendli) LnProduction (include intercept and trend)	0	-14.20522	-4.118444	-3.486509	-3.171541	0.0000

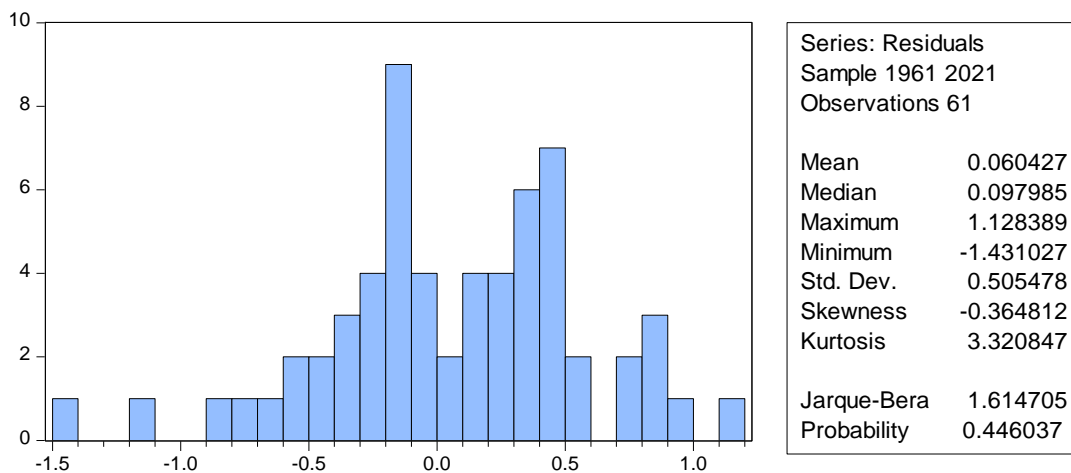
maksimum gecikme uzunluğu=10, kriter:AIC
*ADF: Augmented Dickey Fuller

Çizelge 7. Antep fıstığı üretimi ARMA modellerine ilişkin istatistikler
Table 7. Statistics on pistachio production ARMA models

	ARMA (1,1)	ARMA (1,2)	ARMA (2,1)	ARMA (2,2)	ARMA (2,3)	ARMA (2,4)	ARMA (2,5)
Sabit (Olasılık) Constant (Probability)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R-Kare (R-squared)	0.000664	0.599489	0.749816	0.740113	0.775728	0.731574	0.728950
Akaike bilgi kriteri (AIC) Akaike information criterion (AIC)	3.097090	2.204885	1.793344	1.811979	1.653102	1.838585	1.845239
Schwarz kriteri (SBC) Schwarz criterion (SBC)	3.235508	2.343303	1.931762	1.950397	1.791520	1.977003	1.983657
Hannan-Quinn kriteri Hannan-Quinn criterion	3.151338	2.259132	1.847591	1.866227	1.707350	1.892833	1.899486

Çizelge 8. ARMA (2,3) modeline ilişkin istatistikler
Table 8. Statistics on the ARMA (2,3) model

Değişken (Variable)	Katsayı Coefficient	Standart hata Standard error	T- istatistiği T-statistic	Olasılık Probability
C	1.039041	0.504484	20.59611	0.0000
AR(2)	0.852034	0.088098	9.671427	0.0000
MA(3)	0.490261	0.103359	4.743298	0.0000
SIGMASQ	0.254971	0.045455	5.609260	0.0000
Diğer istatistikler (Other statistics)				
R-Kare (R-squared)			0.775728	
Ayarlanmış R-Kare (Adjusted R-squared)			0.763924	
Akaike bilgi kriteri (AIC) (Akaike information criterion (AIC))			1.653102	
Schwarz kriteri (SBC) (Schwarz criterion (SBC))			1.791520	
Hannan-Quinn kriteri (Hannan-Quinn criterion)			1.707350	
Ters AR kökleri (Inverted AR roots)		.92	-.92	
Ters MA kökleri (Inverted MA roots)		.39-.68i	.39+.68i	-.79



Şekil 6. Modele ait kalıntıların normal dağılım test grafiği
Figure 6. Normal distribution test plot of model residues

Her iki yönteme ilişkin olarak 1961-2021 yılları arasındaki üretim verileri öngörüler ile karşılaştırılmış ve Theil Eşitsizlik Katsayıları ve Theil

U2 katsayıları incelenmiştir. Dinamik öngörü metodunda Theil Eşitsizlik Katsayısı 0.585372 ve Theil U2 Katsayısı 0.759199 olarak bulunmuştur.

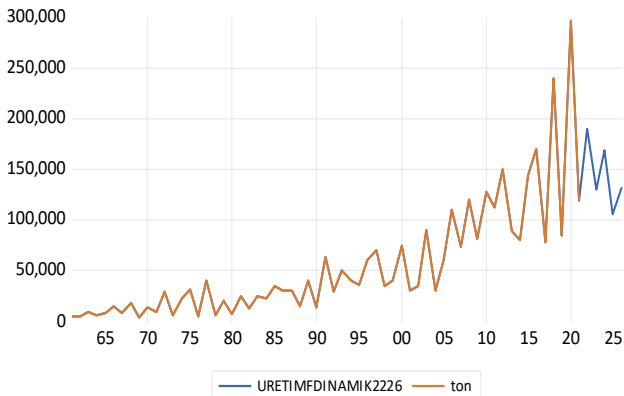
Statik öngörü metodunda ise, Theil Eşitsizlik Katsayısı 0.228308 ve Theil U2 Katsayısı 0.570931 olarak bulunmuştur. Öngörü doğruluğuna ilişkin Theil Eşitsizlik ve Theil U2 Katsayılarının uygun olduğu kabul edilmiştir. ARMA (2,3) modeli ile beş yıllık öngörü yapılmıştır.

Türkiye'nin Antep fıstığı üretimine ilişkin ARMA (2,3) yöntemi kullanılarak yapılan beş yıllık öngörü değerleri Çizelge 9'da gösterilmiştir. Yapılan öngörülere göre Türkiye'nin 2022 yılında Antep fıstığı üretiminin 2021 yılına göre %58.93 oranında artarak 189.697 tona ulaşacağı öngörülmektedir. Antep fıstığı üretiminin 2023 ila 2026 yıllarında sırasıyla 130.100, 168.100, 105.982, 132.166 ton olarak gerçekleşeceği öngörülmektedir. Yıllar itibariyle üretim miktarı bir yıl artarken, diğer yıl azalarak devam edecektir. Bu durum, Antep fıstığında görülen periyodisiteden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte periyodisite etkisinin yıllar itibarıyla azalacağı öngörülmüştür. Bir önceki yıla göre Antep fıstığı üretim miktarı 2017 yılında %54.12 oranında, 2019 yılında %64.58 oranında azalırken, 2023 ve 2025 yıllarında ise bu azalışların sırasıyla %31.42 ve %37.13 oranında gerçekleşeceği öngörülmüştür. Üretimin 2024 sonrası düşme eğilimine girdiği ve periyodisitenin devam edeceği söylenebilir (Çizelge9; Şekil 8).

Çizelge 9. Antep fıstığı üretim öngörülerine ilişkin veriler ((ARMA (2,3))

Table 9. Data on pistachio production forecasts ((ARMA (2,3))

Yıllar (Years)	Üretim tahminleri (ton) (Production forecasts (tonne))	Endeks 2021=100 (Index 2021=100)
2022	189.697	158.93
2023	130.100	109.00
2024	168.583	141.25
2025	105.982	88.80
2026	132.166	110.73

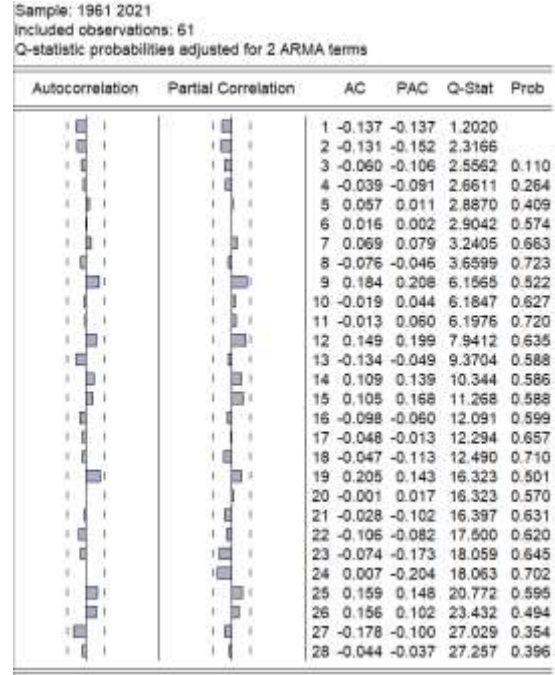


Şekil 8. Antep fıstığı üretim miktarına ilişkin geçmiş yıllara (1961-2021) ait veriler ile gelecek yıllara (2022-2026) yönelik öngörüler

Figure 8. Data on the amount of pistachio production for the past years (1961-2021) and projections for the coming years (2022-2026)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, 1961-2021 dönemi verilerinden ve ARMA (2,3) modelinden yararlanarak Türkiye'nin



Şekil 7. Modele ait kalıntıların ACF ve PACF grafikleri (Q istatistikleri)

Figure 7. ACF and PACF graphs of model residues (Q statistics)

2022-2026 dönemindeki Antep fıstığı üretim miktarı tahmin edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye'de Antep fıstığı üretiminin gelecek beş yıllık dönemin sonunda %10.73 artarak, 2026 yılında 132.166 ton olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. Bu artışın temel nedeninin son yıllarda yeni kurulan fıstık bahçelerinin sayısında meydana gelen artış olduğu düşünülmektedir. Ayrıca 2022 ila 2026 yıllarında Antep fıstığının periyodisite özelliği nedeniyle Antep fıstığı üretim miktarında yıldan yıla dalgalanmaların yaşanması beklenmektedir.

Yeni kurulan Antep fıstığı bahçeleri 2016 yılı itibariyle artış göstermiştir ve ağaçların verime yatma süresi ortalama 10-12 yıl olduğundan üretim miktarında 2026 yılı itibariyle artış beklenmektedir. Bu durum üreticiler açısından daha fazla ürün satışı imkânı ve tüketiciler için Antep fıstığına daha uygun fiyata ulaşma imkânı sağlayabilir. Ancak bu durum aynı zamanda piyasada mevcut iç talebin üzerinde arz ile karşılaşılmasına da neden olarak Antep fıstığı fiyatlarında düşüş yaşanmasını ve üreticilerin eline geçen fiyatların azalmasına yol açabilir.

Türkiye'deki Antep fıstığı üretiminde verim düzeyi düşüktür. Antep fıstığı veriminin artırılabilmesi için, periyodisite eğilimi düşük olan çeşitler tercih edilmeli, Türkiye'de yaygın olarak uygulanan kıraç ve taşlık arazide yetiştiricilik yerine sulama imkânı olan araziler tercih edilmeli ve sulu koşullarda üretim yapılmalıdır. Ayrıca, bu konudaki Ar-Ge çalışmalarının yaygınlaştırılmasının, üreticilerin eğitim seviyesinin yükseltilmesinin ve üretimde modern tekniklerin kullanılmasının da verimi olumlu yönde etkileyeceği beklenmektedir.

Türkiye, Antep fıstığı üretimindeki başarısını ihracata yansıtamamıştır ve potansiyelini gerçekleştirebilmesi için öncelikle dünyada talep gören iri ve çıtlak çeşitlerin üretiminin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Türkiye Antep fıstığı iç piyasa fiyatının dış piyasa fiyatından daha yüksek oluşması, üreticilerin ürünlerini iç pazara sürmesini teşvik etmektedir. Antep fıstığı veriminde artış sağlanmasıyla bu sorunun önüne geçilebilecektir. Ayrıca reklam ve tanıtım faaliyetlerinin yapılması, gıda güvenliğine gereken önemin verilmesi ve ihracat yapan firmalar üzerindeki bürokratik yükün azaltılması ihracat miktarının artmasına yardımcı olacaktır.

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

- Anonim, (2022). Bitkisel üretim istatistikleri veri tabanı, 2004-2021. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>. (Alınma Tarihi: 18.05.2022).
- Anonymus, (2021). *Global statistical review 2020-2021*. International Nut and Dried Fruits Council Foundation, Spain.
- Anonymus, (2022). Food and Agricultural commodities production database, 2015-2020. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. (Alınma tarihi: 22.12.2021).
- Arpacı, S., Açar, İ., Atlı, H. S., & Karadağ, S. (2005). Türkiye ve dünyadaki Antep fıstığı yetiştiriciliğinin karşılaştırılması. GAP IV. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, Türkiye, 21-23 Eylül 2005, 1. Cilt, ss. 238-243.
- Aslan, N. (2014). Antep fıstığının yolculuğu. *T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Antep fıstığı Araştırma Dergisi*, 3, 2-4.
- Bars, T., Uçum, İ., & Akbay, C. (2018). ARIMA modeli ile Türkiye fındık üretim projeksiyonu.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21(Özel Sayı), 154-160. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogav21i41625.473029>.

- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49 (4), 1057-1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>.
- Ertürk, Y. E., Geçer, M. K., Gülsoy, E., & Yalçın, S. (2015). Antep fıstığı üretimi ve pazarlaması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 43-62.
- Ferguson, L., Polito, V., & Kallsen, C. (2005). *Pistachio Production Manuel*, 4th ed. University of California Coop. Ext., Davis, CA, 31-39.
- Gujarati, D. N. (2006). *Temel ekonometri*. çeviren: Ü. Şeneser, G. G. Şenesen. *Literatür Yayıncılık*, İstanbul.
- Gujarati, D. N. (2016). *Örneklerle ekonometri*. çeviren: N. Bolatoğlu. *BB101 Yayınları*, Ankara.
- Karacan, E., & Ceylan, R. F. (2017). Antep fıstığı fiyatının Türkiye'de üretici kararları üzerine etkisinin analizi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(Özel Sayı), 88-100.
- Perron, P. (1997). Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic variables. *Journal of Econometrics*, 80(2), 355-385. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(97\)00049-3](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(97)00049-3).
- Sevütekin, M., & Çınar M. (2017). *Ekonometrik zaman serileri analizi*. *Dora Yayınları*, Bursa.
- Temel, O., & Aksoy, A. (2020). Türkiye Antep fıstığı sektörünün eşanlı model yöntemiyle tahmini. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(1), 80-89. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.661104>.
- Tiryaki F. (2013). Antep fıstığı sektörü ve yaşanan sorunlar. Antep fıstığı Üretiminden Tüketimine Kadar Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Yolları Paneli, Şanlıurfa, Türkiye, 10 Ekim 2013, ss. 102-111.
- Ucal, M. Ş. (2006). A brief survey of econometrics model selection criteria. *Cumhuriyet University Journal of Economics and Administrative Sciences*, 7(2), 41-57.
- Uçum, İ. (2016). ARIMA modeli ile Türkiye soya üretim ve ithalat projeksiyonu. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 2 (1), 24-31.
- Yavuz, M. A., Yıldırım, H., & Onay, A. (2016). Dünya Antep fıstığı üretiminde son on yılın değerlendirilmesi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 6 (2/2), 22-31.
- Zivot, E., & Andrews, D.W.K. (1992). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251-270. <https://doi.org/10.2307/1391541>.