



## Forecast for the Number of Colonies and Honey Yield in Turkey<sup>#</sup>

Nur İlkay Abacı<sup>1,a</sup>, Samet Hasan Abacı<sup>2,b,\*</sup>, Selim Bıyık<sup>3,c</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, 55139 Samsun, Turkey

<sup>2</sup>Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, 55139 Samsun, Turkey

<sup>3</sup>Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, 55139 Samsun, Turkey

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><sup>#</sup>This study was presented as an oral presentation at the 1<sup>st</sup> International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology (Antalya, TURJAF 2019)</p> <p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 27/11/2019 Accepted : 23/12/2019</p> <p><b>Keywords:</b> ARIMA Beekeeping Colony Honey Yield</p>	<p>According to FAOSTAT 2017 data, Turkey located ranks second after China in terms of world honey production and ranks third in terms of the number of colonies. According to Turkish Statistical Institute (TURKSTAT) 2018 data, Turkey had 7.904.502 colonies and total honey production of 107.920 tons while the average honey yield was calculated 13.7 kg per colony. It is economically important that informing to beekeepers and policymakers the expected change in the number of colonies and honey yield in the next years. This study aims to estimate the production values for the next 5 years by using the number of colonies and honey yields of the past years. For this purpose, the next five years (2019-2023) forecast has been made by using data from the last 50 years (1969-2018). ARIMA (1,1,0) first-degree autoregressive time series model was used for the number of colonies and honey yields from the data obtained from TURKSTAT and FAOSTAT. SPSS package program was used for forecasting. According to the results, compared to 2018 an increase of 1.3% and 7.4% is expected in the number of colonies between 2019 and 2023. In addition, the honey yield is expected to increase between 2.77% and 3.12% compared to 2018. It seems that increasing the number of colonies and expecting a less increase in honey yield per colony will increase the production costs in the next years. Hence, consumers will consume honey and honeybee products at a higher price. It can be suggested that, beekeepers should take care about increasing the number of colonies as well as increase the honey yield per colony to beekeeping economy, consumers and the economy of the country.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(2): 464-470, 2020

## Türkiye'deki Koloni Sayısının ve Bal Veriminin Tahmini

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 27/11/2019 Kabul : 23/12/2019</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> ARIMA Arı yetiştiriciliği Koloni Bal Verim</p>	<p>FAO 2017 verilerine göre, dünya bal üretiminde Türkiye Çin'den sonra ikinci sırada olup; koloni sayısı bakımından üçüncü sırada yer almaktadır. Ancak, Türkiye koloni başı bal verimi bakımından ön sıralarda yer alamamaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre Türkiye'nin toplam kovan sayısı 2018 yılında 7.904.502, bal üretimi 107.920 ton olarak belirlenmişken; ortalama bal verimi 13,7 kg olarak hesaplanmıştır. Gelecek yıllarda kovan sayısı ve bal verimindeki değişimin nasıl olacağını öngörülmesi ile arıcılara ve politika yapıcılara ön bilgi verilmesi ekonomik açıdan önem arz etmektedir. Bu nedenle çalışmada geçmiş yıllara ait kovan sayısı ve bal verimleri kullanılarak, gelecek 5 yıla ait üretim değerlerini tahmin etmek amaçlanmıştır. Bu amaç için son 50 yıllık döneme ait (1969-2018) veriler kullanılarak, beş yıllık (2019-2023) tahminde bulunulmuştur. TÜİK ve FAO'dan elde edilen verilere kovan sayısı ve bal verimi için ARIMA (1,1,0) birinci derece otoregresif zaman serisi modeli kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS programından yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, 2018 yılına kıyasla 2019 ve 2023 yılları arasında koloni sayısında %1,3 ile %7,4 arasında artış beklenmektedir. Ayrıca, bal veriminin 2018'e göre %2,77 ile %3,12 arasında artması beklenmektedir. Koloni sayısının artması ve koloni başına bal veriminin daha az artmasının beklenmesi, önümüzdeki yıllarda üretim maliyetlerini artıracığı için tüketiciler bal ve bal arısı ürünlerini daha yüksek bir fiyata tüketeceklerdir. Sonuç olarak, arıcılar, koloni sayısının artırılmasının yanı sıra arıcılık ekonomisine, tüketicilere ve ülke ekonomisine yönelik koloni başına bal verimini arttırmaya özen göstermelidir.</p>

<sup>a</sup> [ilkaysonmez55@gmail.com](mailto:ilkaysonmez55@gmail.com)

<sup>b</sup> <http://orcid.org/0000-0002-4411-2800>

<sup>c</sup> [samet.abaci@omu.edu.tr](mailto:samet.abaci@omu.edu.tr)

<http://orcid.org/0000-0002-1341-4056>

<sup>c</sup> [selim.biyik@omu.edu.tr](mailto:selim.biyik@omu.edu.tr)

<http://orcid.org/0000-0003-4152-2596>



## Giriş

Bal arısı (*Apis mellifera* L.); bal, arı kolonisi, bal mumu, propolis, arı sütü, gibi arı ürünlerinin (Bradbear, 2009; Güler, 2017) yanında insanların beslenmesi amacı ile tarımsal üretimi yapılan veya doğadaki diğer yabani bitkilerin tozlaşmasına sağladığı katkı nedeni ile doğal yaşam (Williams, 1996; Steffan-Dewenter ve ark., 2005; Klein ve ark., 2007; Wright ve ark., 2018), bitkisel ve hayvansal üretim ve dolayısı ile insan beslenmesi ve yaşamı üzerinde etkili olan vazgeçilmez bir canlıdır (Maggi ve ark., 2016; Krell, 2018). Böcekler tarafından tozlaşmaya ihtiyaç duyan bitkiler çoğunlukla bal arısı tarafından tozlaştırılmaktadır (Williams, 1996; Richards, 2001; Klein ve ark., 2007; Güler, 2017). Bitkisel üretimin %90'ının bal arısı tozlaşmasına ihtiyaç duyduğu değerlendirildiğinde (Steffan-Dewenter ve ark., 2005; Güler, 2017), bal arısı ürünleri yanında, tozlaşmaya, bitkisel üretime ve ekolojik yaşama sağladığı katkı ortaya çıkacaktır (Klein ve ark., 2007; Allsopp ve ark., 2008; vanEngelsdorp ve Meixner, 2010; Yamamoto ve ark., 2012; Delaplane ve ark., 2013a,b).

Türkiye sahip olduğu topoğrafik, ekolojik ve jeolojik farklılığının sağladığı doğal bitki örtüsü ve iklim çeşitliliği ile yine farklı arı ırkları ile dünyanın en zengin gen kaynaklarına sahip arı gen kaynağı merkezlerinden birisi konumundadır (Özkırım, 2018). Toplamda 8 milyonun üzerindeki koloni varlığı (FAO, 2019; TÜİK, 2019) ile dünyada koloni sayısı bakımından ikinci büyük potansiyele sahip olan Türkiye'de topoğrafik yapıya bağlı oluşan zengin ekolojik çevre, bitki çeşitliliği ve flora kaynakları sayesinde çok kaliteli ballar üretilmektedir (Güler ve Demir, 2005; Güler ve ark., 2007; Güler ve ark., 2008; Tosun, 2013; Güler ve ark., 2014; Can ve ark., 2015; Cengiz ve ark., 2018; Gül ve Pehlivan, 2018).

Ekonomik bal arısı yetiştiriciliği ve bal üretiminde temel etkenler, coğrafik iklim şartları, üretimde kullanılan materyalin verim düzeyi, girdi maliyetleri ve nektarlı bitki kaynağının uygunluğudur. Dünyada mevcut ballı bitki tür ve çeşitlerinin %74'ünün Türkiye'de bulunduğu düşünüldüğünde, bu durum ülkeye büyük bir doğal zenginlik kazandırmaktadır (Baytop, 1994; Özbek, 2002; Güler, 2017). Bitki florası ve çeşitliliğinin yanı sıra coğrafik yapısından dolayı da gezginci arıcılıkla birlikte yılın yaklaşık dokuz ayında Türkiye'nin farklı bölgelerinde çiçek ve monofloral balların üretimi mümkün olabilmektedir. Dünya'nın başka hiçbir bölgesinde nektar akımının bu düzeyde uzun süreye yayıldığı bir ülke veya bölge yoktur (Güler ve Bıyık, 2012; Özkırım, 2018). Bu zenginlik Türkiye'nin sahip olduğu arıcılık potansiyeline de yansımaktadır. Nitekim Türkiye'de 100 bini aşkın sabit ve 46 bini aşkın gezginci olmak üzere toplamda 150 binin üzerinde işletmede arıcılık faaliyetleri yürütülmektedir (TÜİK, 2019). Türkiye 8 milyon koloni varlığı ile Çin'den sonra dünyada ikinci sırada yer alırken yıllık yaklaşık 100-110 bin ton dolayında bal ve 5 bin ton dolayında balmumu üretimiyle de ülke ekonomisine katkı sağlanmaktadır. (Kaftanoğlu, 2002; Güler ve Demir, 2005; Akkaya ve Alkan, 2007; FAO, 2019; TÜİK, 2019).

Türkiye'de geçmiş 50 yıldaki arıcılık verileri değerlendirildiğinde; koloni sayısındaki artışa bağlı olarak toplam bal üretim miktarımızın arttığı ancak yıllara göre değişmekle birlikte koloni başına bal veriminin ise 15 kg

dolayında kaldığı görülmektedir. Bunun yanında dünya da koloni başına bal verimi 40 kg'ın üzerine çıkmıştır. (FAO, 2019; TÜİK, 2019; Albayrak ve Bayır, 2019). Türkiye'de koloni sayısının artmasına bağlı olarak km<sup>2</sup>'deki koloni sayısı ise 10'un üzerine çıkmıştır. Bu seviyedeki koloni varlığı, koloni başına bal verimini düşürmekte, hastalık ve zararlıların daha hızlı yayılmasına neden olmakta ve daha da önemlisi ekonomik arı yetiştiriciliğini ve göçer arıcılık faaliyetlerini zorlaştırmaktadır. Bu hususlar değerlendirildiğinde koloni sayısının artırılması yanında uygun ıslah yöntemleri ile gen kaynaklarımızın ıslah edilmesi ve verim miktarlarının artırılması gereklidir (Boecking ve ark., 2000; Tarpay ve Seeley, 2006; Seeley ve Tarpay, 2007; Bourgeois ve Rinderer, 2009; Şengonca, 2011; Büchler ve ark., 2013; Brascamp ve ark., 2016).

Hayvansal üretim miktarlarının ve canlı hayvan sayılarının zaman serileri analizi ile modellenmesi ve tahmin edilmesinde bazı ARIMA modellerinin kullanılabilirliği belirtilmiştir (Koç ve ark., 2010; Cenan ve Gürkan 2011; Çelik, 2015; Burucu ve Gülse Bal, 2017; Saner ve ark., 2018). Ayrıca bu çalışmalarda, bazı ARIMA modelleri kullanılarak farklı yıllar için Türkiye'de üretilen toplam bal miktarları belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak bunun yanında koloni sayısındaki artış/azalış ve dolayısı ile koloni başına bal veriminin ne düzeyde olacağını da tahmin edilmesi ve gelecek yıllardaki arıcılık politikalarının bu yönde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla çalışmada, son 50 yıllık döneme ait (1969-2018) veriler (FAO, 2019; TÜİK, 2019) ile ARIMA (1,1,0) birinci derece otoregresif zaman serisi modeli kullanılarak gelecek beş yıllık (2019-2023) koloni sayısı değişimi (adet), toplam bal üretimi (ton) ve koloni başına bal verim miktarının (kg/koloni) belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırmada, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanlarından elde edilen 1969 ve 2018 yılları arasındaki koloni sayısı ve koloni başına bal verimi değerleri kullanılmıştır. Koloni sayısı ve koloni başına bal verimi ile ilgili verilerin normallik varsayımı Kolmogorov Smirnov testi ile incelenmiş ve koloni sayılarına ait verilerin normal dağıldığı ( $P>0,05$ ) ancak koloni başına bal veriminin normal dağılmadığı belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Bu nedenle koloni başına bal verimi değerlerinin logaritması alınarak değerlendirmeye alınmıştır.

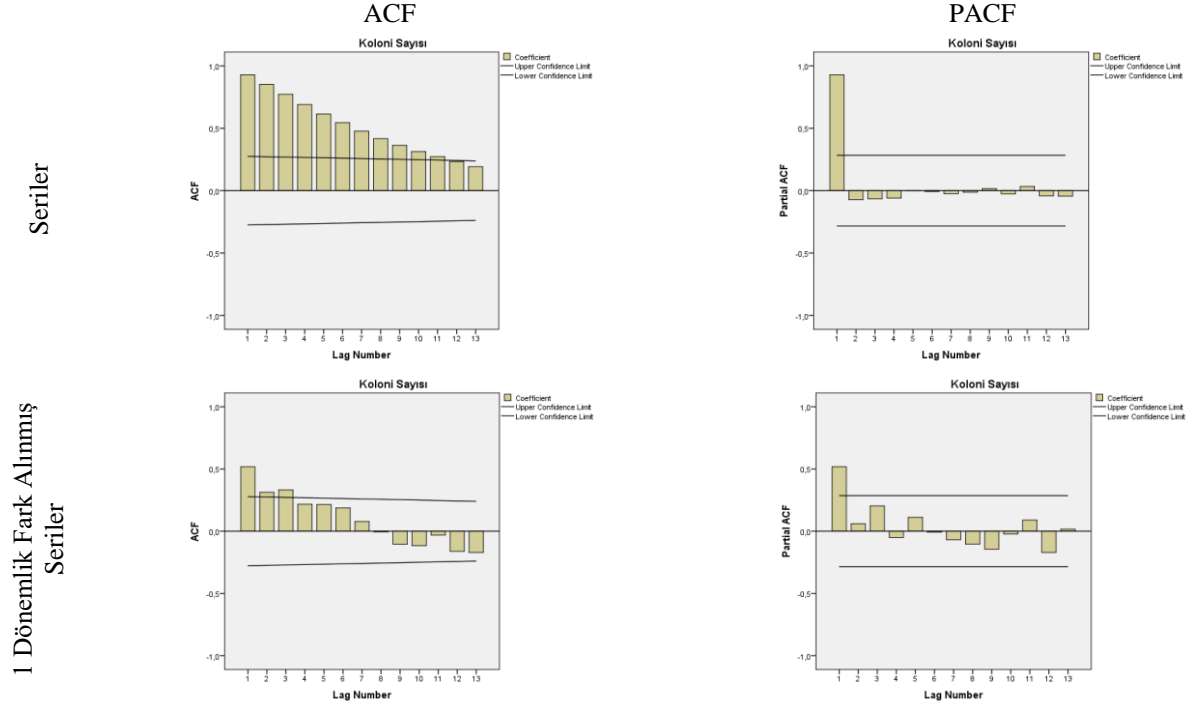
### Yöntem

Öngörüsü yapılacak koloni sayısı ve koloni başına bal verimleri için zaman serisi modelinin seçiminde seriler arasındaki otokorelasyon durumunun belirlenmesinde ACF (Oto regresif Korelasyon Fonksiyon) ve PACF (Kısmi Oto regresif Korelasyon Fonksiyon) grafiklerinden yararlanılmıştır ve 13 gecikme ( $T/4$ ) ile tahmin edilmiştir (Kutlar, 2019). Koloni sayısı için ACF ve PACF grafiklerine göre seriler arasında otokorelasyon olduğu ve seriğin durağan olmadığı belirlenmiştir. Seriler arasındaki otokorelasyonu kaldırmak ve serilerin durağanlaşmasını sağlamak için d kez fark alınma yöntemi uygulanabilir

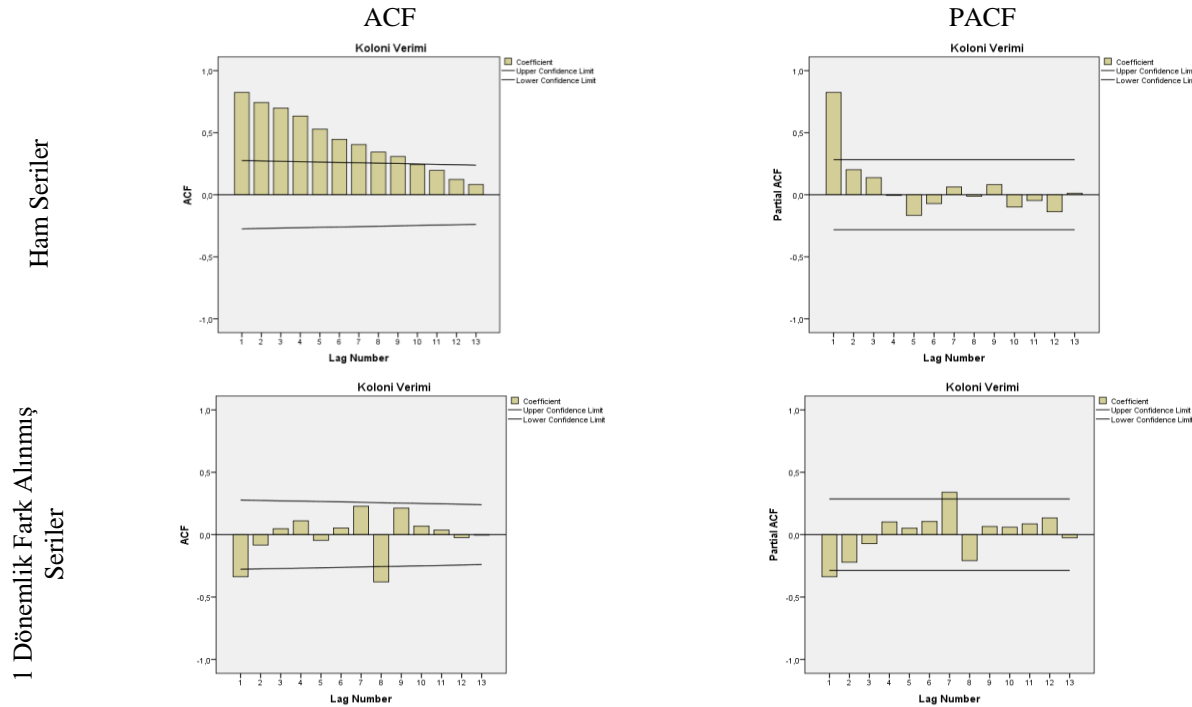
(Selçuk 2009). Koloni sayılarında seriler için 1 yıllık fark değeri alındıktan sonra otokorelasyon için değerler tekrar incelenmiş ve seriler arasındaki otokorelasyonun kalktığı belirlenmiştir (Şekil 1). Koloni sayıları için birinci fark alındıktan sonra elde edilen ACF ve PACF grafikleri tekrar incelendiğinde ACF grafiğinde gecikmeler arasında yavaş azalma PACF grafiğinde ise hızlı azalma gözlemlenmiştir.

Koloni bal verimi için seriler arasındaki otokorelasyon ACF ve PACF grafikleri ile incelenmiş ve seriler arasında

otokorelasyon olduğu belirlenmiştir. Koloni bal verimi için birinci derece fark değeri alındıktan sonra otokorelasyon için seriler tekrar incelenmiş ve seriler arasındaki otokorelasyonun kalktığı belirlenmiştir (Şekil 2). Koloni bal verimi serileri için birinci derece fark alındıktan sonra elde edilen ACF ve PACF grafikleri tekrar incelendiğinde ACF grafiğinde gecikmeler arasında yavaş azalma PACF grafiğinde ise hızlı azalma gözlemlenmiştir.



Şekil 1. Koloni sayısı için ACF ve PACF grafiklerine ait bulgular  
Figure 1. Findings of ACF and PACF plots for colony number



Şekil 2. Koloni verimi için ACF ve PACF grafiklerine ait bulgular  
Figure 2. Findings of ACF and PACF plots for colony yield

Öngörü yapılacak değişkenlere ait seriler arasında birinci dereceden fark alındıktan sonra elde edilen ACF ve PACF grafikleri incelendiğinde her iki değişken için de ACF grafiğinde ilk gecikme arasında yavaş bir değişim PACF grafiğinde ise hızlı bir değişim gözlemlenmiştir. Ayrıca her iki PACF grafiğinde de ilk gecikmenin istatistiksel olarak anlamlı olmasından dolayı gelecek 5 yılın (2019-2023) öngörülmesi için ARIMA (1,1,0) birinci derece otoregresif zaman serisi modeli kullanılmıştır (Sevüktekin ve Nargeleşkenler, 2010). Verilerin analizinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisanslı SPSS paket programından yararlanılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

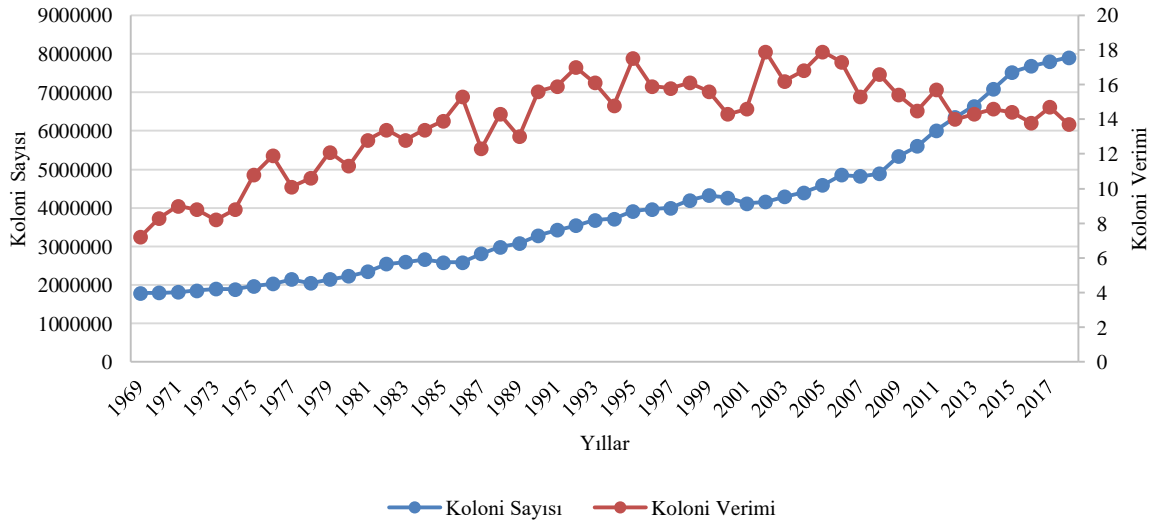
TÜİK ve FAO'dan elde edilen Türkiye'deki 1969-2018 yılları arasındaki koloni sayısı ve koloni başına bal verimi değerleri Şekil 3'de verilmiştir. 1969 yılında koloni sayısı 1.786.614 koloni başına ortalama bal verimi 7,2 kg iken 2018 yılında koloni sayısı 8 milyona yaklaşmışken koloni başına ortalama bal verimi ise 13,7 kg olarak hesaplanmıştır. 2018 yılı 1969 yılı ile kıyaslandığında koloni başına bal verimi 50 yılda %90,3'lük bir artış göstermişken koloni sayısı son 50 yılda %342,4'lük bir artış göstermiştir. Koloni başına ortalama bal verimi en son 2005 (17,90 kg) yılında en yüksek olarak hesaplanmıştır. Koloni bal verimi son yıllarda azalarak 2018 yılında 13,70 kg'a düşmüştür.

Geçmiş yıllara ait koloni sayıları ve koloni bal verimleri için veriler analize hazırlandıktan sonra gelecek 5 yılı öngörmek için ARIMA (1,1,0) birinci derece

otoregresif zaman serisi analizi yapılmış ve modellere ait katsayılar ve önem testleri Çizelge 1'de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre koloni sayısı ve koloni bal verimini öngörmek için kullanılan modellere ait katsayıların istatistiksel olarak önemli oldukları belirlenmiştir. Koloni bal verimi için sabit katsayısı anlamsız olduğundan modele dâhil edilmemiştir.

ARIMA (1,1,0) birinci derece otoregresif zaman serisi modelleri için uyum iyiliği istatistikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde koloni sayısı için tahmin denkleminin açıklama gücünün %99,6 olduğu ve Ljung-Box istatistiği sonucunda hata terimlerinin durağan olduğu belirlenmiştir. Gerekli varsayımların sağlanmasından dolayı modelin öngörü için kullanılabileceği belirlenmiştir. Koloni verimi için modelin açıklama gücü %77,1 olarak hesaplanmış olup Ljung-Box istatistiği sonucunda hatanın durağan olduğu belirlenmiştir. MAPE (Ortalama Mutlak Yüzde Hata) değeri %10'un altında olan modeller çok iyi, %10-20 arasında olan modeller iyi, %20-50 arasında olan modeller kabul edilebilir ve %50'nin üzerinde olan modeller ise yanlış ve hatalı olarak sınıflandırılmıştır (Özer ve İlkdoğan, 2013; Saner ve ark., 2018). Her iki değişken içinde belirleme katsayılarının yüksek olması ve MAPE değerinin %10'dan küçük olmasından dolayı gelecek 5 yıl için öngörülerin yapılmasında modellerin kullanılabileceği belirlenmiştir.

1969-2018 yılları arasındaki koloni sayısı ve 2019-2023 yılları için öngörü değerleri Şekil 4'de, 2018 yılına göre gelecek 5 yılın öngörü değişimleri Çizelge 3'de verilmiştir.



Şekil 3. 1969-2018 yılları arasındaki Türkiye'deki koloni sayısı ve koloni başına bal verimi değerleri  
Figure 3. Between the years of 1969-2018 colony number and value of honey yield per colony in Turkey.

Çizelge 1. ARIMA (1,1,0) birinci derece otoregresif zaman serisi modeli katsayıları  
Table 1. ARIMA (1,1,0) first degree autoregressive time series model coefficients

Değişkenler	Katsayılar	Tahmin	Std Hata	t	P
Koloni Sayısı	Sabit	122052,08	33848,95	3,606	0,001
	Ar Gecikme 1	0,516	0,124	4,163	<0,001
	Fark	1			
Koloni Verimi	Ar Gecikme 1	-0,325	0,137	-2,372	0,022
	Fark	1			

Çizelge 2. ARIMA (1,1,0) birinci derece otoregresif zaman serisi modelleri için uyum iyiliği ölçütleri  
Table 2. ARIMA (1,1,0) goodness of fit criteria for first order autoregressive time series models

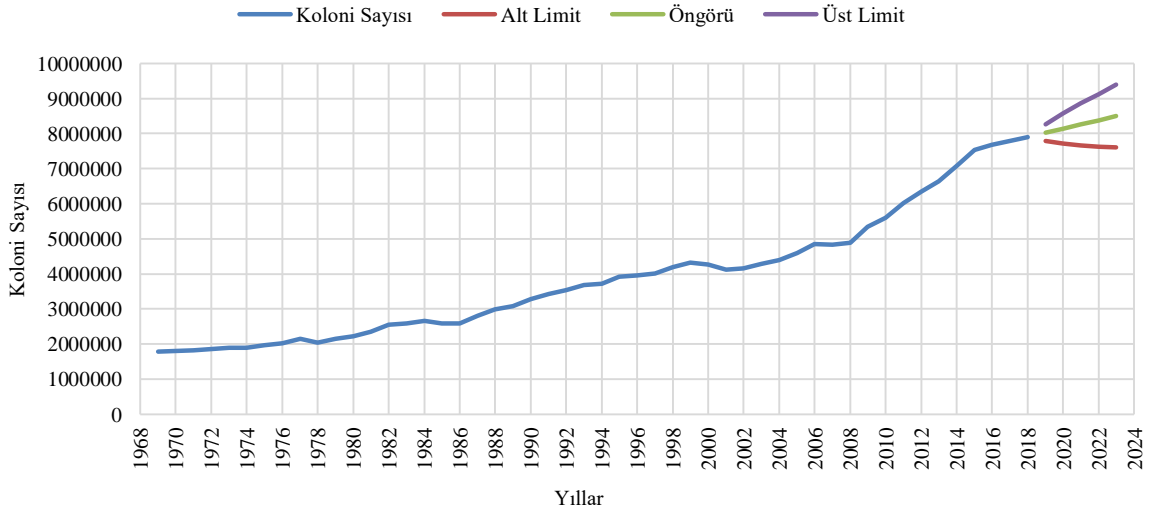
Değişkenler	R <sup>2</sup>	RMSE	MAPE	Ljung-Box		
Koloni Sayısı	0,996	117.380	2,483	İstatistik	DF	P
				15,614	17	0,551
Koloni Verimi	0,771	1,239	7,265	İstatistik	DF	P
				22,020	17	0,184

Çizelge 3. Koloni sayısı için beş yıllık öngörü  
Table 3. Five year forecast for the number of colonies.

Yıllar	Öngörü	2018 yılına göre fark	2018 yılına göre yüzde fark	Alt güven Sınırı	Üst Güven Sınırı
2018	7.904.502	-	-	-	-
2019	8.019.213	114.711	1,45	7.783.712	8.254.713
2020	8.137.475	232.973	2,95	7.709.708	8.565.241
2021	8.257.570	353.067	4,47	7.658.155	8.856.984
2022	8.378.611	474.109	6,00	7.627.684	9.129.537
2023	8.500.141	595.639	7,54	7.614.754	9.385.528

Çizelge 4. Koloni bal verimi için beş yıllık öngörü  
Table 4. Five year forecast for colony honey yield

Yıllar	Öngörü	2018 yılına göre fark	2018 yılına göre yüzde fark	Alt güven Sınırı	Üst Güven Sınırı
2018	13,70	-	-	-	-
2019	14,08	0,38	2,77	11,62	16,91
2020	14,00	0,30	2,13	11,09	17,45
2021	14,07	0,37	2,64	10,65	18,26
2022	14,10	0,40	2,84	10,28	18,89
2023	14,14	0,44	3,12	9,97	19,50

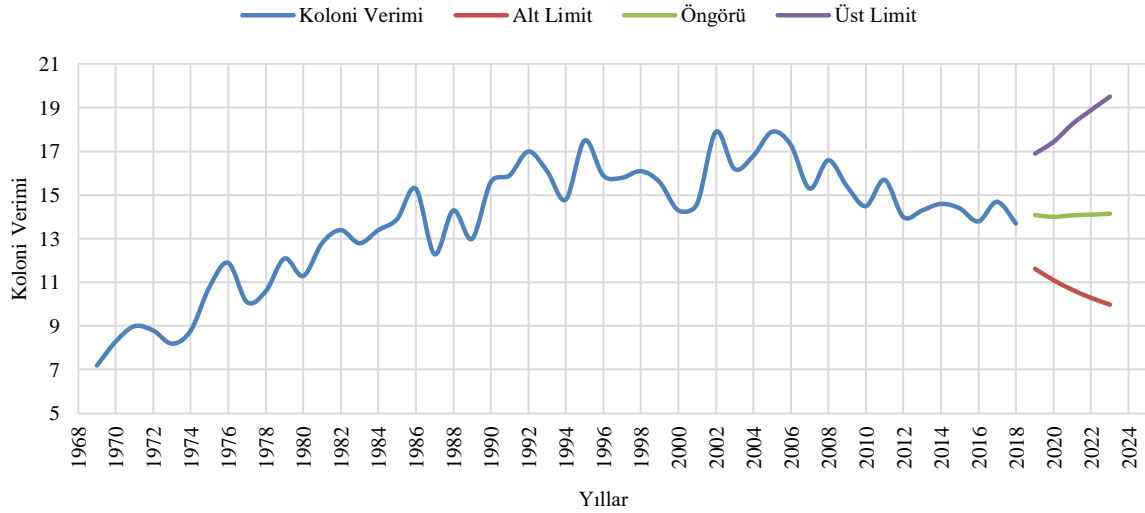


Şekil 4. 1969-2018 yılları arasındaki koloni sayısı ve 2019-2023 yılları arası koloni sayısı için öngörü değerleri  
Figure 4. Forecast values for the number of colonies between 1969-2018 and the number of colonies between 2019-2023

Şekil 4 incelendiğinde 1969 yılından 2018 yılına kadar artış olduğu ve bu artışın gelecek yıllarda da devam edeceği öngörülmektedir. Ayrıca Çizelge 3'te verilen sonuçlara göre, 2018 yılına kıyasla, 2019 ile 2023 yılları arasında koloni sayılarında %1,45 ile %7,54 arasında artış olması beklenmektedir. Beş yıllık öngöründe 2018 yılına göre ortalama %4,5'lik bir artış beklenmektedir.

1969-2018 yılları arasındaki koloni bal verimi ve 2019-2023 yılları arasında koloni bal verimi için öngörü değerleri Şekil 5'de, 2018 yılına göre 2019-2023 yılları

arası koloni verimi için öngörü değerlerindeki beklenen değişimler Çizelge 4'de verilmiştir. Şekil 5 incelendiğinde 1969 yılından 2018 yılına kadar koloni bal veriminde artışlarla birlikte farklı yıllarda sert düşüşler ve çıkışlar olduğu gözlemlenmiştir. Bu gibi durumların mevsim, yağış, nektar akımı gibi durumlardan kaynaklı olduğu söylenebilir. En yüksek koloni bal veriminin 17,9 kg ile en son 2005 yılında olduğu belirlenmiştir. 2005 yılından 2018 yılına doğru koloni bal veriminin giderek düştüğü gözlemlenmiştir.



Şekil 5. 1969-2018 yılları arasındaki koloni verimleri ve 2019-2023 yılları arası koloni verimi için öngörü değerleri  
Figure 5. Forecast values for colony yields between 1969 2018 years and colony yield between 2019 2023 years

Çizelge 4'te verilen sonuçlara göre, 2018 yılına kıyasla, 2019 ile 2023 yılları arasında koloni bal verimlerinde %2,13 ile %3,12 arasında artış olması beklenmektedir. Beş yıllık öngöründe 2018 yılına göre ortalama %2,7'lik bir artış beklenmektedir.

Elde edilen bulgular incelendiğinde 2017-2023 yılları arasında Türkiye'de bal üretiminin devamlı artış göstereceğini öngören Burucu ve Gülse Bal (2017)'in çalışmasına benzer sonuçların bulunduğu söylenebilir. Ayrıca Saner ve ark. (2018) çalışmalarında özellikle 2020 yılı sonrası bal arzı ve talebinde artış beklendiğini ancak bal arzının talebi karşılamada yetersiz kalacağını öngörmektedirler. Araştırmanın sonuçlarından da öngörüldüğü gibi bu durumun başlıca sebeplerinden birisi koloni sayısının artmasına karşılık koloni verimindeki daha az artış ya da koloni verimindeki düşüşten kaynaklandığı söylenebilir.

## Sonuç ve Öneriler

Türkiye koloni sayısı bakımından dünya da üçüncü sırada yer almasına rağmen dünya da koloni başına bal verimi 40 kg'ın üzerine çıkan diğer ülkelerle rekabet etmesi güçleşmektedir. Ayrıca Türkiye nüfusunun ileriki yıllarda artacağı düşünüldüğünde bala olan talebin artması öngörülmektedir. Ancak koloni sayısındaki artışa karşılık koloni başına bal veriminin daha az artması önümüzdeki yıllarda üretim maliyetlerini arttıracaktır bunun bir sonucu olarak tüketicilerin bal ve bal ürünlerini daha yüksek fiyata tüketmelerinin kaçınılmaz olduğu açıktır. Bu durum arıcılık sektöründe bakım masraflarının önemli derecede arttığını ve bal verimindeki artışın daha az artmasından kaynaklı olarak maliyetlerin yükseldiğini göstermektedir. Ayrıca arı yetiştiricilerinin gelirlerini arttırmaları için bal üretiminin yanı sıra farklı bal ürünlerini de üretmeleri üretim maliyetlerini düşürecektir. Sonuç olarak, arı yetiştiricileri koloni sayısı arttırmanın yanı sıra arıcılık ekonomisine, tüketicilere ve ülke ekonomisine yönelik koloni başına bal verimini arttırmaya özen göstermelidir. Ayrıca arı yetiştiricilerine verilen desteklerin sadece koloni sayısına bakılarak değil üretilen ürünlerin özelliklerine ve miktarına bakılarak verilmesi bu alana olan ilgiyi

arttıracığı gibi üretim miktarında bir artışa sebep olabileceğinden insanların daha ucuza daha sağlıklı beslenmelerini sağlayacaktır.

## Teşekkür

Bu çalışma, 08-10 Kasım 2019 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen "I. International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology (TURJAF)" başlıklı kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## Kaynaklar

- Akkaya H, Alkan S. 2007. Beekeeping in Anatolia from the Hittites to the present day. Journal of apicultural research, 46(2): 120-124. DOI:10.1080/00218839.2007.11101378
- Albayrak B, Bayır R. 2019. Development of information system for efficient use of nectar resources and increase honey yield per colony. Pertanika J. Sci. & Technol. 27(2): 685-702.
- Allsopp MH, de Lange WJ, Veldtman R. 2008. Valuing insect pollination services with cost of replacement. PLoS One, 3(9), e3128. DOI:10.1371/journal.pone.0003128.
- Baytop T. 1994. Türkçe sözlükte bitkilerin adları. Atatürk dil ve tarih yüksek kurumu. Türk dil tarih kurumu yayınları, 578s, Ankara.
- Boecking O, Bienefeld K, Drescher W. 2000. Heritability of the Varroa-specific hygienic behaviour in honey bees (Hymenoptera: Apidae). J anim breed genet. 117, 417-424. DOI: 10.1046/j.1439-0388.2000.00271.x
- Bourgeois AL, Rinderer TE. 2009. Genetic characterization of russian honey bee stock selected for improved resistance to varroa destructor. J. Econ. Entomol, 102(3): 1233-1238.
- Bradbear N. 2009. Bees and their role in forest livelihoods; a guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. FAO, food and agriculture organization of the United Nations, Rome, ISSN: 1020-3370.
- Brascamp EW, Willam A, Boigenzahn C, Bijma P, Veerkamp RF. 2016. Heritabilities and genetic correlations for honey yield, gentleness, calmness and swarming behaviour in Austrian honey bees. Apidologie, 47, 739-748. DOI: 10.1007/s13592-018-0573-3
- Burucu V, Gülse Bal HS. 2017. Türkiye'de arıcılığın mevcut durumu ve bal üretim öngörüsü. Tarım ekonomisi araştırmaları dergisi, 3(1): 28-37.

- Büchler R, Andonov S, Bienefeld K, Costa C, Hatjina F, Kezic N, Kryger P, Spivak M, Uzunov A, Wilde J. 2013. Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. J. Apic. Res, 52(1):1-30. DOI: 10.3896/IBRA.1.52.1.07
- Can Z, Yıldız O, Sahin H, Turumtay EA, Silici S, Kolaylı S. 2015. An investigation of Turkish honeys: Their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. Food chem, 180, 133–141. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.02.024
- Cenan N, Gürcan İS. 2011. Türkiye çiftlik hayvan sayılarının ileriye yönelik projeksiyonu: ARIMA modellenmesi. Veteriner hekimler derneği dergisi, 82(1): 35-42.
- Cengiz MM, Tosun M, Topal M. 2018. Determination of the physicochemical properties and 13C/12C isotope ratios of some honeys from the northeast Anatolia region of Turkey. J food compos anal, 69: 39–44. DOI: 10.1016/j.jfca.2018.02.007
- Çelik Ş. 2015. Türkiye’de bal üretiminin zaman serileri ile modellenmesi. SAÜ fen bil der, 19(3): 377-38.
- Delaplane KS, Dag A, Danka RG, Freitas BM, Garibaldi LA, Goodwin RM, Hormaza JI, 2013a. Standard methods for pollination research with *Apis mellifera*. J. Apic. Res, 52(4): 1-28. DOI: 10.3896/IBRA.1.52.4.12
- Delaplane KS, van der Steen J, Guzman-Novoa E, 2013b. Standard methods for estimating strength parameters of *Apis mellifera* colonies. J. Apic. Res, 52(1):1-12. DOI: 10.3896 / IBRA.1.52.1.03
- FAO, 2019. Food and agriculture organization of the United Nations classifications and standards. <http://faostat.fao.org/> (Erişim tarihi:15.6.2019).
- Gül A, Pehlivan T. 2018. Antioxidant activities of some monofloral honey types produced across Turkey. Saudi j. biol. sci., 25(6): 1056–1065. DOI: 10.1016/j.sjbs.2018.02.011
- Güler A. 2017. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) yetiştiriciliği hastalıkları ve ürünleri. Bereket akademi yayınları, 419, Ankara.
- Güler A, Bakan A, Nisbet C, Yavuz O. 2007. Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose syrup. Food chem. 105, 1119–1125. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.02.024
- Güler A, Bek Y, Kement V. 2008. Verification test of sensory analyses of comb and strained honeys produced as pure and feeding intensively with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. Food chem, 109: 891-898. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.01.019
- Güler A, Bıyık S. 2012. Türkiye’nin arı genetik kaynakları ve damızlık sorunu, 3. uluslararası Muğla arıcılık ve çam balı kongresi, 01-04 Kasım, Bildiri özetleri kitabı, 73-90, Ölüdeniz, Muğla.
- Güler A, Demir M. 2005. Beekeeping potential in Turkey. Bee world, 86(4): 114-118.
- Güler A, Kocaokutgen H, Garipoglu AV, Onder H, Ekinci D, Biyik S. 2014. Detection of adulterated honey produced by honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies fed with different levels of commercial industrial sugar (C3 and C4 plants) syrups by the carbon isotope ratio analysis. Food chem, 155, 155-160. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.01.033
- Kaftanoğlu O. 2002. Türkiye arıcılığının genel yapısı ve temel sorunları-II. Uludağ arıcılık dergisi, 2, 4-6.
- Klein AM, Vaissiere BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Tscharntke T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proc. R. Soc. B, 274, 303–313. DOI: 10.1098/rspb.2006.3721
- Krell R. 2018. Successful pollination with enhanced pollinator abundance. Edit: Roubik, DW. The pollination of cultivated plants a compendium for practitioners, Volume 2, FAO, Food and agriculture organization of the united nations, ISBN 978-92-5-130506-5.
- Kutlar A. 2019. Stata ile uygulamalı zaman serileri-doğrusal ve doğrusal olmayan. 1. Baskı, Nobel yayın dağıtım, Ankara. ISBN 978-605-7846-19-8
- Maggi M, Antúnez K, Invernizzi C, Aldea P, Vargas M, Negri P, Brascos C, De Jong, D, Message D, Teixeira EW, Principal J, Barrios C, Ruffinengo S, Da Silva RR, Eguaras M. 2016. Honeybee health in South America. Apidologie, 47, 835–854. DOI: 10.1007/s13592-016-0445-7
- Özbek H. 2002. Arılar ve doğa. Uludağ arıcılık dergisi, 3(2): 22-25.
- Özer O, İlkdoğan U. 2013, Box-Jenkins modeli yardımıyla dünya pamuk fiyatının tahmini, Tekirdağ ziraat fakültesi dergisi, 10:2, 13-20.
- Özkırım A. 2018. Beekeeping in Turkey: Bridging Asia and Europe. Edit: Chantawannakul, P., Williams, G., Neumann, P. “Asian Beekeeping in the 21st Century”, Springer Nature Singapore Pte Ltd., ISBN 978-981-10-8221-4, ISBN 978-981-10-8222-1 (eBook).
- Richards AJ. 2001. Does low biodiversity resulting from modern agriculture practice affect crop pollination and yield? Ann bot, 88, 165–172. DOI: 10.1006/anbo.2001.1463
- Saner G, Adanacioğlu H, Naseri Z. 2018. Türkiye’de bal arzı ve talebi için öngörü. Tarım Ekonomisi Dergisi, 24(1): 43-51. DOI: 10.24181/tarekoder.449992
- Seeley TD, Tarpay DR. 2007. Queen promiscuity lowers disease within honeybee colonies. Proc. R. Soc. B, 274, 67-72. DOI: 10.1098/rspb.2006.3702
- Sevüktekin M, Nargeleçekenler M. 2010. Ekonometrik zaman serileri analizi: Eviews uygulamalı, Geliştirilmiş 3. Baskı, Nobel yayın dağıtım, Ankara. ISBN: 978-975-591-755-9.
- Steffan-Dewenter I, Potts SG, Packer L. 2005. Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. Trends Ecol Evol, 20, 651–652. DOI: 10.1016/j.tree.2005.09.004
- Şengonca M. 2011. Arı genetiği ve ıslahı. Ege üniversitesi yayınları, Ziraat fakültesi yayınları No: 559, İzmir.
- Tarpay DR, Seeley TD. 2006. Lower disease infections in honeybee (*Apis mellifera*) colonies headed by polyandrous vs monandrous queens. Naturwissenschaften, 93, 195-199.
- Tosun M. 2013. Detection of adulteration in honey samples added various sugar syrups with 13C/12C isotope ratio analysis method. Food chem, 138(2–3): 1629–1632. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.11.068
- TUİK, 2019. Türkiye istatistik kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi:15.6.2019).
- vanEngelsdorp D, Meixner MD. 2010. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. J invertebr pathol 103: 80–95. DOI: 10.1016/j.jip.2009.06.011
- Williams IH. 1996. Aspects of bee diversity and crop pollination in the European Union, in: Matheson A, Buchman SL, O’Tool C, Westridge P, Williams IH. (Eds.), The conservation of bees, Academic press, London.
- Wright GA, Nicolson SW, Shafir S. 2018. Nutritional physiology and ecology of honey bees. Annu rev entomol 63, 327–44. DOI: 10.1146/annurev-ento-020117-043423
- Yamamoto M, da Silva, CI, Augusto SC, Barbosa AAA, Oliveira PE. 2012. The role of bee diversity in pollination and fruit set of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* forma *flavicarpa*, Passifloraceae) crop in Central Brazil. Apidologie, 43, 515-526. DOI: 10.1007/s13592-012-0120-6