

**Atıf/Citation:**

Altın, H. (2022). Türkiye Finansal Piyasalarında Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik İlişkileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 23(2):47-65. <https://doi.org/10.24889/ife.1081598>

## TÜRKİYE FİNANSAL PİYASALARINDA TODA-YAMAMOTO VE GRANGER NEDENSELLİK İLİŞKİLERİ

Hakan ALTIN\*

### ÖZ

Türkiye ekonomisinde uzun bir süredir devam eden yüksek faiz düşük kur politikası terk edilerek düşük faiz yüksek kur politikasına geçilmiştir. Bu durum hisse senedi piyasasında, faiz oranında ve döviz kuru üzerinde yüksek oynaklık yaratmıştır. Yaşanan bu süreçte değişkenler arasındaki nedensel ilişkiler genellikle sezgisel değerlendirmelerin ötesine geçmemiştir. Bu çalışmada, değişkenler arasındaki nedensel ilişkiler bilimsel bir çerçevede değerlendirilecektir. İncelenen dönem 2000-2021 yıllarını kapsamaktadır. Çalışmada, nedensel ilişkilerin belirlenmesi konusunda Toda-Yamamoto (1995) nedensellik yöntemi kullanılmıştır. Daha sonra, elde edilen bulgular Granger (1969) nedensellik sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Toda-Yamamoto (1995) yöntemine göre BIST100'den Amerikan Dolarına doğru bir nedensel bir ilişki dışında tüm değişkenler arasında nedensel bir ilişki vardır. Bu nedensel ilişkiler Granger nedensellik sonuçlarıyla da desteklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bist100, Faiz oranı, Amerikan doları, Toda-Yamamoto, Granger nedensellik.

**Jel Sınıflandırması:** G10, E44, E58.

## TODA-YAMAMOTO AND GRANGER CASUAL RELATIONS IN TURKISH FINANCIAL MARKETS

### ABSTRACT

The long-standing high-interest low-rate policy in the Turkish economy was abandoned, and a low-interest high-exchange policy was adopted. This situation created high volatility in the stock market, interest rate and exchange rate. In this process, the causal relationships between the variables generally did not go beyond intuitive evaluations. In this study, the causal relationships between the variables will be evaluated in a scientific framework. The analyzed period covers the years 2000-2021. In the study, Toda-Yamamoto (1995) causality method was used to determine causal relationships. Later, the obtained findings were compared with Granger (1969) causality results. According to the Toda-Yamamoto (1995) method, there is a causal relationship between all variables except for a causal relationship from BIST100 to US Dollar. These causal relationships are also supported by Granger causality results.

**Keywords:** Bist100, Interest rate, American dollar, Toda-Yamamoto, Granger causality.

**Jel Classification:** G10, E44, E58.

### GİRİŞ

Genel bir yaklaşım çerçevesinde alıcı ve satıcının karşılaştığı yere piyasa denir. İki tür piyasanın varlığından söz edilir. Birincisi, reel piyasalardır. Bu piyasalarda fiziki ürünler el değiştirir. İkincisi, finansal piyasalardır. Finansal piyasalarda ise hisse senedi ve tahvil gibi menkul kıymetler el değiştirir. Varlık fiyatları reel ve finansal piyasalarda piyasa koşullarında risk unsurlarına göre oluşur. Finans teorisinde iki önemli risk

\* Sorumlu yazar. Prof. Dr., Aksaray Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Aksaray, Türkiye, E-posta: hakanaltin@aksaray.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0012-0016>.

## Türkiye Finansal Piyasalarında Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik İlişkileri

unsurundan bahsedilir. Bunlar sistematik risk ve sistematik olmayan risklerdir. Sistematik olmayan risk, hisse senedinin kendisine özgü risk faktörlerinden oluşur. Bu risk faktörleri arasında faaliyette bulunulan sektör, yönetsel tutumlar ve finansal risk yer alır. Sistematik olmayan risk çeşitlendirme ilişkisiyle tamamen ortadan kaldırılabılır. Buna karşılık, sistematik risk tüm piyasanın maruz kaldığı azaltıcı önlemlerin alınabileceği ancak tamamen ortadan kaldırılamayan risklerden oluşur. Bu risk faktörleri arasında, ekonomik büyüme, para ve maliye politikaları, cari işlemler dengesi, kamu bütçesi, döviz kuru, faiz oranı, istihdam ve politik gelişmeler gibi çeşitli risk unsurları sayılabilir. Bu risk unsurlarında meydana gelen değişimler yatırımcılar tarafından olumlu algılanana bileceği gibi olumsuz olarak da algılanabilir. Bu durum hane halkının, şirketlerin ve kamunun nakit akışında değişimlere neden olur.

Diğer yandan, günlük hayat tam bilgi varsayımı altında çalışıyor olsaydı gerçek risk ve gerçek nakit akışı doğru hesaplanır, verilen her karar doğru olur ve böylece bireyler aldıkları kararlarla mutlu yaşarlardı. Oysaki gerçek hayat asimetrik bilgi koşulunda hareket etmektedir. Bilgiye ilk ulaşan taraf bu işlemde kazançlı çıkar ve bu anomali kârlı yatırım fırsatı ortadan kalkıncaya kadar devam eder.

Türkiye ekonomisinde uzun bir süre devam eden yüksek faiz düşük kur politikası terk edilerek düşük faiz yüksek kur politikasına geçilmiştir. Bu durum hisse senedi piyasasında, faiz oranında ve döviz kuru üzerinde ciddi düzeyde oynaklık yaratmıştır. Yaşanan bu süreçte değişkenler arasındaki nedensel ilişkiler genellikle sezgisel değerlendirmelerin ötesine geçmemiştir.

Bu çalışmada değişkenler arasındaki nedensel ilişkiler bilimsel bir çerçevede değerlendirilecektir. Nedensel ilişkilerin belirlenmesi konusunda Toda-Yamamoto (1995) nedensellik yöntemi kullanılmıştır. Daha sonra, elde edilen bulgular Granger (1969) nedensellik sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

Bu çerçevede, üç önemli bulgu tartışılmıştır. Birincisi, Türkiye finansal piyasalarındaki nedensel ilişkilerin varlığının incelenmesidir. İkincisi, nedensellik ilişkisinin belirlenmesi konusunda iki yöntemin bulgularının birbiriyle tutarlılığıdır. Üçüncüsü, Türkiye finansal piyasalarının genel bir değerlendirilmesidir.

## LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmanın, bu bölümde, Toda-Yamamoto yöntemine ilişkin çalışmalar özetlenmiştir. Tablo 1 incelendiğinde, Granger ve Toda-Yamamoto nedensellik yöntemlerini bir arada kullanan çalışmaların az sayıda olduğu görülür.

**Tablo 1: Toda-Yamamoto**

Yazarlar	Ülke	Dönem	Yöntem	Çalışmanın Amacı	Sonuç
(Keho, 2007)	Benin, Côte d'Ivoire, Ghana, Senegal, Togo	1971-2001	Toda-Yamamoto (1995)	Ekonomik büyüme ile enerji kullanımı arasındaki nedensel ilişkidir.	Enerji kullanımı ekonomik büyümeyi teşvik etmektedir.
(Büyükkakin, Bozkurt, ve Cengiz, 2009)	Türkiye	1990-207	Granger (1969) ve Toda-Yamamoto (1995)	Parasal aktarım mekanizmasının faiz oranı kanalını makro verilerle	Granger nedensellik testine göre faiz oranındaki bir

Hakan ALTIN

				incelemektedir	değişiklik yatırım harcamaları, fiyat düzeyi ve hasılayı etkilemektedir. Toda-Yamamoto yöntemine göre yatırım harcamaları ve hasılayı etkilemektedir. <b>İki yöntem benzer sonuçlar vermektedir.</b>
(Gillani, Rehman ve Gill, 2009)	Pakistan	1975-2007	Toda-Yamamoto (1995)	Suç ile işsizlik, yoksulluk ve enflasyon gibi çeşitli ekonomik göstergeler arasındaki ilişkidir.	Nedensellik sonuçları, suçun işsizlik, yoksulluk ve enflasyondan kaynaklanan nedensellik olduğunu göstermektedir.
(Babatunde, 2011)	Nijerya	1970-2006	Sınırsız hata düzeltme modeli (2001) ve Toda-Yamamoto (1995) Granger (1969)	Hükümet faaliyetlerinin ekonomik genişlemeyle birlikte genişleme eğiliminin (Wagner Yasası) incelenmesidir.	Nedensellik sonuçları, Wagner yasasının test edilen süreden daha fazla geçerli olmadığını göstermektedir.
(Bayat, Kayhan ve Senturk, 2012)	Türkiye	2006 -2011	Toda-Yamamoto (1995) ve Hacker-Hatemi -J (2005, 2006)	Bütçe açıkları ile bunun gayri safi yurtiçi hasılaya oranı ve faiz oranı arasındaki nedenselliklerdir.	Bütçe açıkları, bütçe açığının gayri safi yurtiçi hasılaya oranı ve nominal faiz oranı arasında nedensellik ilişkisi yoktur.
(Amiri ve Ventelou, 2012)	OECD ülkeleri	1970-2009	Toda ve Yamamoto (1995) tarafından önerilen Granger nedensellik testinin değiştirilmiş bir versiyonudur.	GSYİH ile sağlık harcamaları arasındaki nedenselliklerdir.	Nedensellik sonuçları, çift yönlü nedenselliğinin olduğunu göstermektedir.
(Mulok, Kogid, Asid, ve Lily, 2012)	Malezya	1970-2009	ARDL ve Toda Yamamoto (1995)	Ekonomik büyüme ve yoksulluk arasındaki ilişkidir.	Ekonomik büyüme, yoksulluğun azaltılması için gereklidir ancak yeterli değildir.
(Özkan, 2013)	Türkiye	1998-2011	Toda-Yamamoto (1995) ve Bootstrap Granger (1999)	Cari açık ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkidir.	Ekonomik büyüme cari açığa öncülük etmektedir.
(Tandoğan	Türkiye	1981-2009	Toda-	Bankacılık sektörü	Ekonomik

## Türkiye Finansal Piyasalarında Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik İlişkileri

ve Özyurt, 2013)			Yamamoto (1995)	ile sürdürülebilir ekonomik kalkınma ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkidir.	büyüme ile bankacılık sektörü çift yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
(Bayar ve Bayar, 2014)	Türkiye	1961-2012	Sınır testine dayalı eşbütünleşme ve Toda-Yamamoto (1995)	Ekonomik büyüme ile birincil enerji kullanımı arasındaki ilişkidir.	Nedensellik sonuçları, enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir nedensellik olduğunu göstermektedir.
(Topallı ve Alagöz, 2014)	Türkiye	1970-2009	Johansen Eşbütünleşme, VECM ve Toda-Yamamoto (1995)	Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkidir.	Ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik vardır.
(Kilintari, 2015)	Küresel İndeksler	2007-2013	Granger (1969) ve Toda-Yamamoto (1995)	Petrol fiyatlarından hisse senedi piyasalarına oynaklığın yayılmasını incelemektedir.	Hisse senedi fiyat endekslerinden petrol fiyatlarına doğru tek yönlü bir ilişki vardır. <b>İki yöntem benzer sonuçlar vermektedir.</b>
(Taşar, 2017)	Romanya	2004-2014	Toda Yamamoto (1995) ve Hacker-Hatemi J (2005,2006)	Petrol fiyatları ve döviz kuru ilişkisidir.	Petrol fiyatından döviz kuruna doğru nedensel bir ilişki vardır.
(Ahmed, Vveinhardt, Streimikiene ve Fayyaz, 2017)	Pakistan	1992-2015	Granger (1969) ve Toda-Yamamoto (1995)	KSE 100 endeksinin hisse senedi getirileri ile kur, enflasyon ve faiz oranları gibi parasal göstergeler arasındaki ilişkidir.	Nedensellik sonuçları, faiz oranı ile KSE 100 endeksi arasında tek yönlü nedensel ilişkiyi göstermektedir.
(Yenilmez ve Erdem, 2018)	Türkiye ve AB ülkeleri	1986-2016	Toda-Yamamoto (1995)	Tüketilen enerji türlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisidir.	Nedensellik sonuçları, Türkiye için doğalgaz tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü, AB için ise petrol tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisini göstermektedir.
(Wang ve Ngene 2018)	ABD	1998-2000-2001- 2007-2009	Granger (1969) ve MWald (1995)	Sektör fiyat değişikliklerinin ile petrol fiyatı değişikliklerinin	Nedensellik sonuçları, her sektörden petrol piyasasına tek

Hakan ALTIN

				nedensel dinamikleridir.	yönlü bir nedensellik ilişkisi göstermektedir.
(Şit, 2018)	Türkiye	1980-2016	Granger (1969) ve Toda-Yamamoto (1995)	Savunma harcamalarının ekonomik büyüme, enflasyon, cari işlemler dengesi, ithalat ve istihdam üzerindeki etkisidir.	Savunma harcamaları ile cari işlemler dengesi arasında çift yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. <b>İki yöntem benzer sonuçlar vermektedir.</b>
(Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2018)	Türkiye	2006-2016	Sınır Testi ve Toda-Yamamoto (1995)	Tüketici güven endeksi ile Borsa İstanbul endeksi getirisi arasındaki ilişki incelenmiştir.	Nedensellik sonuçları, pay senedi endekslerinin tüketici güveninin nedeni olduğunu ortaya koymaktadır.
(Çayın ve Yapraklı, 2019)	Türkiye	1970-2016	Toda Yamamoto (1995) ve Hacker-Hatemi J (2005,2006)	Savunma harcamaları, ekonomik büyüme ve cari açık arasındaki nedensellik ilişkisidir.	Nedensellik sonuçları, savunma harcamalarından cari açığa doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu göstermektedir.
(Ari, 2020)	Bosna Hersek	1994-2015	Toda-Yamamoto (1995)	Yenilenebilir enerji tüketimi, ticarete açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkidir.	Uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik vardır.
(Gylych, Jbrin, Celik, ve Isik, 2020)	Nijerya	1995-2018	Toda-Yamamoto (1995)	Döviz kuru, enflasyon, faiz oranının petrol fiyatındaki şoklara verdikleri tepkilerdir.	Döviz kuru ve faiz oranından enflasyona doğru tek yönlü bir nedensellik vardır.
(Hdom ve Fuinhas, 2020)	Brezilya	1975-2016	FMOLS-DOLS ve Toda-Yamamoto (1995)	Enerji üretimi, ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkidir.	Ticari açıklık ile enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
(Gholizadeh, 2020)	AB ülkeleri	1990-2014	Dinamik panel veri analizidir.	Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkidir.	Değişkenler arasında nedensellik bir ilişki vardır.
(Meçik ve Koyuncu, 2020)	Türkiye	1991-2018	Toda-Yamamoto (1995)	Göç ile ekonomik büyümeye arasındaki ilişkidir.	Nedensellik sonuçları, göçten ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik

## Türkiye Finansal Piyasalarında Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik İlişkileri

					göstermektedir.
(Mengüç, 2021)	Türkiye	1986-2019	ARDL ve Toda-Yamamoto (1995)	Finansal yeniliklerin para talebi üzerindeki etkisidir.	Finansal yenilikler kısa vadede olduğu kadar uzun vadede de para talebini olumlu yönde etkilemiştir.
(García-del-Hoyo, Jiménez-Toribio ve García-Ordaz, 2021)	İspanya	1963-2019	Granger (1969) ve Toda-Yamamoto (1995)	Konserve ton balığı üretimi, tüketimi, ithalatı ve ihracatı arasındaki ilişkidir.	Konserve sanayi üretimi, dış ticareti ve iç tüketimi ile sektörün dinamiklerini açıklamada kilit rol oynamakta ve konserve ton balığı konservesine olan yüksek talep filonun genişlemesine neden olmaktadır.
(Armutçu ve Tan, 2021)	Türkiye	1990-2019	Dağıtılmış gecikmeli otoregresif sınır ve Toda-Yamamoto (1995)	Politik pazarlama kapsamında seçmen tercihlerinde etkili olan ekonomik faktörlerin belirlenmesidir.	Nedensellik sonuçları enflasyondan oy oranına doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu göstermektedir
(Kılıç ve Uçaktürk, 2021)	Türkiye	2009-2018	Toda-Yamamoto (1995)	BIST 100, altın, faiz ve dolar değişkenleri arasındaki ilişkidir.	BIST 100'den dolar ve faize doğru tek yönlü nedensellik vardır. Altın ile BIST 100 arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisi yoktur.

### ÇALIŞMANIN AMACI VE KAPSAMI

Bu çalışmanın iki önemli amacı vardır. Birincisi, Türkiye finansal piyasalarında hisse senedi, faiz oranı ve döviz kuru arasındaki nedensel ilişkilerin bulunmasıdır. İkincisi, Toda-Yamamoto (1995) ve Granger (1969) yöntemlerinin karşılaştırılmasıdır. Günlük verilerin kullanıldığı çalışmada incelenen dönem 2000-2021 yılları arasındadır. Bu çerçevede, BİST100 indeksi, TR200923T18 değişken tahvil faiz oranı ve aktif USD kuru serileri kullanılmıştır. Her bir seride 5273 gözlem sayısı vardır.

## ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik yöntemleriyle incelenmiştir. İki yöntemin temel karşılaştırılması şu şekildedir:

(Gillani, Rehman ve Gill, 2009, s. 88-89) çalışmasına göre Granger nedensellik konusunun temel argümanı Granger nedensellik geçmişteki olayların bugün veya gelecekteki olaylardan etkilenemeyeceği fikrine dayanır. Bu nedenle, X olayı Y olayından önce meydana gelirse, yalnızca X olayı Y olayına neden olabilir. X, Y'ye neden oluyor ve Y, X'e neden olmuyorsa buna tek yönlü nedensellik denir. Eğer, değişkenler X ve Y birlikte belirlendiğinde, geri besleme nedenselliği olarak adlandırılan çift yönlü nedensellikten bahsedilir. Buna karşılık, Granger nedensellik testi seriler eşbütünleşik ve durağan olmadıkça sahte regresyon sonuçlarına yol açar ve durumda F-testi geçerli olmaz. (Wang ve Ngene, 2018, s. 206) çalışmasında geleneksel Granger nedensellik testinin doğrusal nedensel ilişkiyi tespit etmede güçlü olduğunu ancak testin doğrusal olmayan nedenselliklere karşı düşük güce sahip olduğunu söyler.

Toda-Yamamoto yaklaşımı, eşbütünleşmeden bağımsız olarak ve serilerin sıfırdan I(0) ve birinci dereceden I(1) durağan olup olmadığına bakılmaksızın kullanılabilir (Ahmed, Vveinhardt, Streimikiene ve Fayyaz, 2017, s. 1510). Bu yaklaşımı kullanmanın temel avantajı kullanımının basit olması, durağan ve durağan olmayan zaman serilerinde uygulanabilir olması, entegrasyon ve eşbütünleşme için değişkenlerin önceden test edilmesine gerek olmaması ve bu nedenle olası ön test yanlışlıklarından kaçınılmasıdır. (Zapata ve Rambaldi 1997, s. 285-298) tarafından yapılan Monte Carlo çalışmalarında bu yöntemin özellikle büyük örnekleri içeren iki değişkenli ve üç değişkenli nedensellik testleri için daha karmaşık modellerin ürettiği sonuçlara niteliksel olarak benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Bu çerçevede, hangi yöntemin kullanılacağı konusunda karar vermenin araştırmacının deneyimi ve uygun modeli oluşturulmasına bağlı olduğu görülür.

## TODA-YAMAMOTO NEDENSELLİK

Spesifik olarak, bu test iki adımdan oluşur (Hdom ve Fuinhas, 2020, s. 5): İlk adım, değişkenlerin maksimum entegrasyon sırası (d) ve gecikme uzunluğu idealinin (k) bulunmasıdır. İkinci adım, Granger nedensellik Wald testi aracılığıyla VAR (k) nedensellik testinin sonucunun açıklanmasıdır. Bunun için ilk olarak, serilerin birim köklerine bakılarak maksimum düzeyleri bulunur. İkinci olarak VAR sürecinde sistemin optimal gecikmesi belirlenir. Üçüncü olarak, seriler dmax ve optimal lag eşitliğinde tahmin edilir. Son olarak, LM-WALD kısıt testleri uygulanarak nedensel ilişkiler bulunur.

Yöntemin matematiksel formu aşağıdaki gibidir (Mulok, vd., 2012, s. 29):

$$\begin{aligned} y_t &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^{k+d} \alpha_{1i} y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d} \alpha_{2i} x_{t-i} + u_t \\ x_t &= \beta_0 + \sum_{i=1}^{k+d} \beta_{1i} y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d} \beta_{2i} x_{t-i} + v_t \end{aligned} \quad (1)$$

## Türkiye Finansal Piyasalarında Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik İlişkileri

burada, k optimal gecikme uzunluğudur ve d sistemdeki bir değişken seriye yönelik maksimum entegrasyon seviyesidir. Ayrıca  $u_t$  ve  $v_t$  hata terimleridir ve hata terimlerinin ilişkisiz (white noise) olduğu varsayılır. Sürecin entegrasyon sırası modelin gerçek gecikme uzunluğunu aşmadığı sürece VAR uygulanabilir (Toda ve Yamamoto,1995, s. 245).

Yöntemin hipotez gösterimi şu şekildedir:

$H_0$  : Nesensel bir ilişki yoktur.

$H_1$  : Nesensel bir ilişki vardır.

### GRANGER NEDENSELLİK

(Gujarati, 2003, s. 697) çalışmasına göre değişkenler arasında bir ilişkinin varlığı nedenselliği veya etkinin yönünü kanıtlamaz. Zaman geriye doğru işlemez. Yani, A olayı B olayından önce meydana gelirse, A'nın B'ye neden olması mümkündür. Ancak B'nin A'ya neden olması mümkün değildir. Başka bir ifadeyle, geçmişteki olaylar bugün olayların olmasına neden olabilir. Ancak, gelecekteki olayları açıklamaz.

Yöntemin matematiksel formu aşağıdaki gibidir (Granger, 1969, s. 431):

$$\begin{aligned} X_t &= \sum_{j=1}^m a_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j Y_{t-j} + \varepsilon_t \\ Y_t &= \sum_{j=1}^m c_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j Y_{t-j} + \eta_t \end{aligned} \quad (2)$$

Gecikme uzunluğunun m harfiyle gösterildiği eşitlikte hata terimlerinin ilişkisiz olduğu varsayılır. Yani,  $E[\varepsilon_t \varepsilon_s] = 0 = E[\eta_t \eta_s]$ ,  $s \neq t$ , ve  $E[\varepsilon_t \varepsilon_s] = 0$ , tüm s ve t değerleri için geçerlidir.

Yöntemin hipotez gösterimi şu şekildedir:

$H_0$  : Granger nedeni değildir.

$H_1$  : Granger nedenidir.

### AMPRİK BULGULAR TODA-YAMAMOTO NEDENSELLİK

Yöntemin çözümü dört aşamadan oluşur:

İlk aşamada, serilerin birim köklerine bakılır. Hipotez testleri  $H_0$ : Birim kök vardır ve  $H_1$ : Birim kök yoktur şeklinde yazılır.

Tablo 2 incelendiğinde prob. değeri  $0,0000 < 0,05$  olduğundan  $H_0$  hipotezi ret olur. Bu durumda birim kök olmadığı sonucuna ulaşılır. Dmax değeri 1 bulunur. Serilere ilişkin diğer birim kök sonuçları Ek 1'de verilmiştir.



## Hakan ALTIN

### Tablo 2: Birim Kök

Sıfır Hipotez: DLOGBIST100'ün birim kökü vardır.

Dışsal: Sabit

Gecikme Uzunluğu: 0 (Otomatik - SIC tabanlı, maksimum gecikme =32)

	t-İstatistik	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller Test İstatistik	-72.21404	0.0001
Kritik Değerler		
1% seviye	-3.431410	
5% seviye	-2.861893	
10% seviye	-2.567001	

\*MacKinnon (1996) tek taraflı p değerleri.

İkinci aşamada, VAR sürecinden yararlanarak optimal gecikme (Lag) belirlenir.

### Tablo 3: Optimal Gecikme

Örnek: 1 5273

Dahil Edilen Gözlemler: 5263

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	39927.67	NA	5.17e-11	-15.17183	-15.16809	-15.17052
1	39947.55	39.72663	5.15e-11	-15.17596	-15.16099	-15.17073
2	40004.84	114.4294	5.06e-11	-15.19431	-15.16811*	-15.18515
3	40020.62	31.50792	5.04e-11	-15.19689	-15.15945	-15.18380
4	40057.83	74.23880	4.99e-11	-15.20761	-15.15894	-15.19060
5	40086.17	56.49906	4.95e-11	-15.21496	-15.15506	-15.19402
6	40144.99	117.2132	4.86e-11	-15.23389	-15.16275	-15.20902
7	40168.22	46.26310	4.83e-11	-15.23930	-15.15693	-15.21051
8	<b>40188.87</b>	<b>41.10120*</b>	<b>4.81e-11*</b>	<b>-15.24373*</b>	<b>-15.15012</b>	<b>-15.21101*</b>

\* Kriter tarafından seçilen gecikme sırasını gösterir.

LR: Sıralı değiştirilmiş LR Test İstatistiği (her test %5 düzeyinde)

FPE: Final Tahmin Hatası

AIC: Akaike Bilgi Kriteri

SC: Schwarz Bilgi Kriteri

HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri

Tablo 3'e göre optimal gecikme 8 olarak bulunur.

Üçüncü aşamada, seriler (dmax + optimal gecikme) eşitliğinde tahmin edilir. Tahminlerde serilerin bir önceki, durağan olmayan halleri kullanılır.

### Tablo 4: LOGBIST100 Tahmini

Bağımlı Değişken: LOGBIST100

Yöntem: En Küçük Kareler

Örnek (Düzeltilmiş): 1 5263

Dahil Edilen Gözlemler: 5263 ayarlamalardan sonra

Değişken	Katsayı	Std. Sapma	t-İstatistik	Prob.
C	0.003211	0.008530	0.376443	0.7066
LOGBIST100(1)	1.006180	0.013815	72.83147	0.0000
LOGBIST100(2)	0.012327	0.019610	0.628614	0.5296

## Türkiye Finansal Piyasalarında Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik İlişkileri

LOGBIST100(3)	-0.026167	0.019606	-1.334627	0.1821
LOGBIST100(4)	0.012300	0.019596	0.627690	0.5302
LOGBIST100(5)	-0.007737	0.019594	-0.394850	0.6930
LOGBIST100(6)	-0.049205	0.019582	-2.512791	0.0120
LOGBIST100(7)	0.039900	0.019569	2.038920	0.0415
LOGBIST100(8)	0.026971	0.019582	1.377285	0.1685
LOGBIST100(9)	-0.015027	0.013863	-1.083939	0.2784
LOGTAHVIL(1)	-0.007910	0.008513	-0.929276	0.3528
LOGTAHVIL(2)	0.032118	0.012150	2.643493	0.0082
LOGTAHVIL(3)	-0.035881	0.012203	-2.940267	0.0033
LOGTAHVIL(4)	0.027336	0.012122	2.255081	0.0242
LOGTAHVIL(5)	-0.038212	0.012131	-3.149975	0.0016
LOGTAHVIL(6)	0.017967	0.012130	1.481167	0.1386
LOGTAHVIL(7)	-0.006086	0.012221	-0.497952	0.6185
LOGTAHVIL(8)	0.005924	0.012145	0.487786	0.6257
LOGTAHVIL(9)	0.004535	0.008464	0.535813	0.5921
LOGUSD(1)	0.068483	0.026999	2.536492	0.0112
LOGUSD(2)	-0.072444	0.038821	-1.866132	0.0621
LOGUSD(3)	0.079747	0.038860	2.052163	0.0402
LOGUSD(4)	-0.110279	0.038875	-2.836787	0.0046
LOGUSD(5)	0.019563	0.038973	0.501978	0.6157
LOGUSD(6)	0.000387	0.038908	0.009943	0.9921
LOGUSD(7)	0.037115	0.038898	0.954152	0.3401
LOGUSD(8)	0.031097	0.038882	0.799795	0.4239
LOGUSD(9)	-0.053999	0.027051	-1.996219	0.0460
R-Kare	0.999333	Ortalama Bağımlı var		6.085568
Düzeltilmiş R-Kare	0.999330	S.D. Bağımlı var		0.781652
S.E. Regresyon	0.020237	Akaike Bilgi Kriteri		-4.957305
Toplam Kare Artığı	2.143917	Schwarz Bilgi Kriteri		-4.922360
Log Olasılık	13073.15	Hannan-Quinn Kriteri.		-4.945089
F-İstatistik	290558.0	Durbin-Watson		2.001440
Prob(F-İstatistik)	0.000000			

Tablo 4 LOGBIST100 tahmin sonuçlarını göstermektedir. Bu tahmin modelinde LOGBIST100 bağımlı değişken olurken LOGTAHVIL ve LOGUSD bağımsız değişkenlerdir. Seriler arasındaki nedensel ilişkiler bağımlı değişkenlerden bağımsız değişkene doğrudur. Diğer tahmin sonuçları Ek 2’de verilmiştir.

Son aşamada, LM-WALD Testi uygulanarak nedensel ilişkiler bulunur. Değişkenler arasındaki ilk hipotez,  $H_0$ : Tahvil Faizinden BİST100’e doğru bir nedensel ilişki yoktur ve  $H_1$ : Tahvil Faizinden BİST100’e doğru bir nedensel ilişki vardır şeklinde yazılır.

**Tablo 5: LM-WALD Kısıt Testi Tahvil Faiz Oranı**

Wald Test:BİST100			
Denklem:			
Test İstatistik	Değer	df	Olasılık
F-İstatistik	2.374708	(9, 5235)	0.0112
Chi-Kare	21.37237	9	0.0111
Sıfır Hipotezi: $C(11)=C(12)=C(13)=C(14)=C(15)=C(16)=C(17)=C(18)=C(19)=0$			

## Hakan ALTIN

Tablo 5 incelendiğinde prob. değeri  $0,0000 < 0,05$  olduğundan  $H_0$  hipotezi ret olur. Başka bir ifadeyle, Tahvil Faiz Oranından BİST100'e doğru nedensel bir ilişki vardır.

Değişkenler arasındaki ikinci hipotez,  $H_0$ : Amerikan Dolarından BİST100'e doğru bir nedensel ilişki yoktur ve  $H_1$ : Amerikan Dolarından BİST100'e doğru bir nedensel ilişki vardır şeklinde yazılır.

**Tablo 6: LM-WALD Kısıt Testi USD**

Test İstatistik	Değer	df	Olasılık
Wald Test:BİST100 Denklem:			
F-İstatistik	2.409566	(9, 5235)	0.0100
Chi-Kare	21.68610	9	0.0099
Sıfır Hipotezi: $C(20)=C(21)=C(22)=C(23)=C(24)=C(25)=C(26)=C(27)=C(28)=0$			

Tablo 6 incelendiğinde prob. değeri  $0,0000 < 0,05$  olduğundan  $H_0$  hipotezi ret olur. Başka bir ifadeyle, Amerikan Dolarından BİST100'e doğru nedensel bir ilişki vardır.

Diğer nedensel ilişkiler şunlardır: BİST100'den Tahvil Faiz Oranına doğru bir nedensel ilişki vardır. Amerikan Dolarında Tahvil Faiz Oranına doğru nedensel bir ilişki vardır. BİST100'den Amerikan Dolarına doğru nedensel bir ilişki yoktur. Tahvil Faizden

Amerikan dolarına doğru nedensel bir ilişki vardır. Bu nedensel ilişkilere kanıtlar Ek 3'te verilmiştir.

## GRANGER NEDENSELLİK

Yöntemin çözümü iki aşamadan oluşur:

İlk aşamada, sistemin optimal gecikmesi bulunur.

**Tablo 7: Optimal Gecikme**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-9589.500	NA	0.007713	3.648726	3.652473	3.650036
1	39915.81	98935.31	5.14e-11	-15.17832	-15.16334*	-15.17308
2	39934.86	38.04502	5.12e-11	-15.18215	-15.15592	-15.17298
3	39990.99	112.0328	5.03e-11	-15.20007	-15.16260	-15.18697
4	40007.73	33.41147	5.01e-11	-15.20302	-15.15430	-15.18599
5	40043.63	71.57384	4.96e-11	-15.21325	-15.15329	-15.19229
6	40071.46	55.46580	4.93e-11	-15.22041	-15.14922	-15.19552
7	40130.62	117.8162	4.83e-11	-15.23949	-15.15705	-15.21067
8	40154.46	47.44857	4.81e-11	-15.24513	-15.15145	-15.21238

## Türkiye Finansal Piyasalarında Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik İlişkileri

9	40177.62	46.08916	4.78e-11	-15.25052	-15.14560	-15.21384
10	40199.72	43.93054	4.76e-11	-15.25550	-15.13934	-15.21489
11	40217.90	36.13603	4.74e-11	-15.25900	-15.13159	-15.21446
12	40238.76	41.42137	4.72e-11	-15.26351	-15.12486	-15.21504*
13	40246.41	15.17275	4.72e-11	-15.26299	-15.11311	-15.21059
14	<b>40273.45</b>	<b>53.65104*</b>	<b>4.69e-11*</b>	<b>-15.26986*</b>	<b>-15.10873</b>	<b>-15.21353</b>

Bunun için, birinci seviyede durağan serilere VAR yönteminden yararlanarak optimal gecikme (Lag) hesaplanır. Sistemin optimal gecikme uzunluğunun belirlenmesi sürecinde gecikme değerleri 1 ile 30 aralığında tahmin edilmiştir. Sistemin optimal gecikme uzunluğu 14 olarak bulunur. Tablo 7 sistemin optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir.

İkinci aşamada, seriler arasındaki Granger Nedensellik ilişkisi hesaplanmıştır.

**Tablo 8: Granger Nedensellik**

Pairwise Granger Causality Test			
Örnek: 1 5273			
Gecikmeler: 14			
Sıfır Hipotezi:	Gözlem	F-İstatistik	Prob.
LOGTAHVIL, LOGBIST100'e Neden Olmuyor.	5258	9.52534	0.0003
LOGBIST100, LOGTAHVIL'e Neden Olmuyor.		2.44761	0.0019
LOGUSD, LOGBIST100'e Neden Olmuyor.	5258	1.55757	0.0831
LOGBIST100, LOGUSD'ye Neden Olmuyor.		2.62654	0.0008
LOGUSD, LOGTAHVIL'e Neden Olmuyor.	5258	1.56298	0.0815
LOGTAHVIL, LOGUSD'ye Neden Olmuyor.		1.70194	0.0484

Tablo 8'e göre seriler arasında yüzde 5 ve yüzde 10 anlamlılık düzeylerinde çift yönlü Granger Nedensellik ilişkisi vardır.

### NEDENSELLİK YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Çalışmanın, bu bölümde kullanılan iki nedensellik yönteminin sonuçları karşılaştırılmıştır. Toda- Yamamoto (1995) yöntemine göre BIST100'den Amerikan Dolarına doğru bir nedensel bir ilişki dışında tüm değişkenler arasında nedensel bir ilişki vardır. Granger (1969) Nedensellik yöntemine göre tüm değişkenler arasında nedensellik ilişkisi vardır. Bulunan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Başka bir ifadeyle, iki yöntem arasındaki nedensel ilişkiler birbirleriyle benzer ve tutarlıdır. Bu benzerlik (Zapata ve Rambaldi, 1997); (Büyükakin, vd., 2009); (Kilintari, 2015) ve (Şit, 2018) çalışmalarında da görülmüştür.

### SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışmanın, sonuç ve değerlendirme kısmı iki bölümden oluşmaktadır. Birincisi, uygulama sonuçlarının değerlendirilmesidir. İkincisi, Türkiye finansal piyasalarının değerlendirilmesidir.

## Hakan ALTIN

Uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi:

Toda- Yamamoto (1995) yöntemine göre BIST100'den Amerikan Dolarına doğru bir nedensel bir ilişki dışında BIST100 indeksi, faiz oranı ve Amerikan doları arasında nedensel bir ilişki vardır. Bu nedensel ilişkiler Granger (1965) nedensellik sonuçlarıyla da desteklenmektedir. Ayrıca, optimal gecikme sayısının doğru tespit edildiğinde iki yöntemde birbirine çok yakın sonuçlar verdiği görülür. Bulunan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Türkiye finansal piyasaların değerlendirilmesi:

Türkiye ekonomisinde yüksek faiz düşük kur ekonomi politikası terk edilerek düşük faiz yüksek kur politikasına geçilmiştir. Bu çerçevede Merkez Bankası politika faiz oranı en son yüzde 9'a çekmiştir. Bununla birlikte, 2021 yılı itibarıyla Türkiye Ekonomisinde yıllık enflasyon, tüketici fiyatlarında yüzde 36,08, yurt içi üretici fiyatlarında yüzde 79,89 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum yüksek enflasyonun yaşandığı Türkiye ekonomisinde negatif faiz ortamı yaratmıştır.

Negatif faiz ile birlikte Türk Lirasıyla tasarruf bulundurmanın cazibesi ortadan kalkmıştır. Negatif faiz tasarrufların bir kısmının dövize bir kısmının borsaya bir kısmının da kripto piyasalarına gitmesine yol açmıştır. Uzun bir süre kur yükselirken borsa da aynı şekilde yükselmiştir. Dış ticaret açığı başlangıçta hızla azalırken buna karşılık, enflasyon da hızla yükselmiştir. Yeni ekonomi politikasıyla yüksek ihracat, büyüme ve istihdam hedeflenmiştir. Döviz piyasalarındaki tek haneli döviz kuru fiyatından uzaklaşmıştır.

Diğer yandan, merkez bankaları piyasadaki likiditeyi etkin bir şekilde çalıştırmak için geçici para sıkışıklığını dönemlerinde repo ve ters repo mekanizmalarını kullanarak ekonomiyi teşvik ederler. Merkez bankaları piyasadaki para miktarını artırarak (repo yaparak) faiz oranı düşürür. Faiz oranları düşünce tüketim ve yatırım teşvik edilmiş olur. Böylece ekonomide büyüme ve istihdam artışı sağlanır. Şirketlerin kârlılığı ve piyasa değeri yükselir. Bununla birlikte, canlanan bir ekonomide enflasyonist beklentiler de artar. Merkez bankaları enflasyonist bir ortamı engellemek için piyasadaki para miktarını azaltarak (ters repo yaparak) mekanizmayı tersine işletirler. Böylece ekonomi yavaşlar.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankasının Repo ve Ters repo mekanizmalarında kullandığı para birimi ulusal paradır. Türkiye ekonomisinde bunun karşılığı Türk lirasıdır. Ancak, Türkiye ekonomisinde uzunca bir süredir ikili para sistemi uygulanmaktadır. Başka bir ifadeyle, piyasada Türk lirasının yanı sıra geniş bir ölçüde Amerikan doları kullanılmaktadır.

İkili para sistemi Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankasının düşük faiz politikasını engelleyici ilk risk unsurudur. İkincisi, enflasyonla mücadelenin temel hedef olmaktan çıkarılması düşük faiz politikasını engelleyen bir diğer risk unsurudur. Diğer risk unsuru ise politika faizinin dışında çok sayıda farklı faiz kaleminin bulunmasıdır.

Sonuç olarak, piyasa kuralları çerçevesinde istikrarlı bir piyasa ve oynaklığın azaltılmasına yönelik kararlar alınması gerekir. Oynaklığın yüksek olduğu finansal piyasalarında belirsizlik artar. Bu durumdan hane halkı, yatırımcılar, şirketler ve kamu fayda sağlamaz. Bu çerçevede, Türkiye ekonomisinde değişen ekonomi politikasının başarılı olup olmayacağı zaman içinde ortaya çıkacaktır.

## KAYNAKÇA

- Ahmed, R. R., Vveinhardt, J., Streimikiene, D., & Fayyaz, M. (2017). Multivariate Granger causality between macro variables and KSE 100 index: evidence from Johansen cointegration and Toda & Yamamoto causality. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 30(1), 1497-1521.
- Amiri, A., & Ventelou, B. (2012). Granger causality between total expenditure on health and GDP in OECD: Evidence from the Toda–Yamamoto approach. *Economics Letters*, 116(3), 541-544.
- Ari, Y. O. (2020). The Relationship Between Renewable Energy Consumption, Trade Openness And Economic Growth: The Case Of Bosnia And Herzegovina. *Economic Review*, 18(1), 45-55.
- Armutcu, B., & Tan, A. (2021). The Effect of Economic Voting Theory on Voter Preference within in the Scope of Political Marketing. *International Journal of Business and Economic Studies*, 3(1), 55-64.
- Babatunde, M. A. (2011). A bound testing analysis of Wagner's law in Nigeria: 1970–2006. *Applied Economics*, 43(21), 2843-2850.
- Bayar, Y., ve Bayar, Y. (2014). Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2), 253-269.
- Bayat, T., Kayhan, S., & Senturk, M. (2012). Budget deficits and interest rates: An empirical analysis for Turkey. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 5(9), 119-128.
- Büyükkakin, F., Bozkurt, H., ve Cengiz, V. (2009). Türkiye’de Parasal Aktarımın Faiz Kanalinin Granger Nedensellik ve Toda-Yamamoto Yöntemleri İle Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (33), 101-118.
- Çayın, M., & Yapraklı, S. (2019) Ed: Karhan, G., Çayın, M., & Açı. Y. Defense Expenditures, Economic Growth, and Current Deficit: Analysis Of Causality on Turkey. *Empirical Studies on Growth*. Gazi Kitapevi. 51-61.
- Eyüboğlu, S., ve Eyüboğlu, K. (2018). Tüketici güven endeksi ile borsa istanbul sektör endeksleri arasındaki ilişkinin araştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(1), 235-259.
- García-del-Hoyo, J. J., Jiménez-Toribio, R., & García-Ordaz, F. (2021). Granger causality between the canning sector and the Spanish tuna fleet: Evidence from the Toda-Yamamoto approach. *Marine Policy*, 132, 104701.
- Gholizadeh, Y. (2020). Causality Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in the European Union Countries. *Energy Studies Review*, 24, 2.
- Gillani, S. Y. M., Rehman, H. U., & Gill, A. R. (2009). Unemployment, poverty, inflation and crime nexus: Cointegration and causality analysis of Pakistan. *Pakistan Economic and Social Review*, 79-98.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 424-438.

- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics*. (4th. ed.). United States Military Academy, West Point.
- Gylych, J., Jbrin, A. A., Celik, B., & Isik, A. (2020). The effect of oil price fluctuation on the economy of Nigeria. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(5), 461.
- Hdom, H. A., & Fuinhas, J. A. (2020). Energy production and trade openness: Assessing economic growth, CO2 emissions and the applicability of the cointegration analysis. *Energy Strategy Reviews*, 30, 100488.
- Keho, Y. (2007). Causal relationship between energy consumption and GDP: an empirical analysis for five West African countries. *The Journal of Energy and Development*, 33(1), 23-32.
- Kiliç, E., ve Uçaktürk, M. (2021). Alternatif Yatırım Araçlarının Menkul Kıymetler Borsası İle Etkileşimi Alternatif Yatırım Araçlarının Menkul Kıymetler Borsası İle Etkileşimi. *Journal of Social Sciences Institute/Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(21), 499-517.
- Kilintari, S. (2015). Does Crude Oil Price Volatility pass on the Stock Market? Evidence from a Global Perspective. A thesis submitted for the degree of Master of Science (MSc) in Energy Systems, School of Science & Technology
- Meçik, O., ve Koyuncu, T. (2020). Türkiye'de Göç ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi. *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches*, 9(3), 2619-2635.
- Mengüç, I. T. (2021). Financial Innovation and Money Demand in Turkey: Empirical Evidence. *Journal of International Social Research*, 14(78), 350-364.
- Mulok, D., Kogid, M., Asid, R., & Lily, J. (2012). Is economic growth sufficient for poverty alleviation? Empirical evidence from Malaysia. *Cuadernos De Economía*, 35(97), 26-32.
- Özkan, G. S. (2013). The Relationship between Current Deficit and Economic Growth: The Case of Turkey. *International Journal of Economic Perspectives*, 7(4),5-10.
- Şit, M. (2018). Macroeconomic Effects of Defense Expenditures in Turkey. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 17(2), 93-114.
- Tandoğan, D., ve Özyurt, H. (2013). Bankacılık Sektörünün Ekonomik Büyüme ve Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınma Üzerine Etkisi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Nedensellik Testleri (1981-2009). *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(2), 49-80.
- Taşar, İ. (2017). Asymmetric relationship between oil price and exchange rate: The case of Romania. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(1), 143-154.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Topalli, N., ve Alagöz, M. (2014). Energy consumption and economic growth in Turkey: An empirical analysis. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (32), 151-159.
- Wang, J., & Ngene, G. (2018). Symmetric and asymmetric nonlinear causalities between oil prices and the US economic sectors. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 51(1), 199-218.

## Türkiye Finansal Piyasalarında Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik İlişkileri

- Yenilmez, F., ve Erdem, M. S. (2018). Türkiye ve Avrupa Birliği'nde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki: Toda-Yamamoto nedensellik testi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 71-95.
- Zapata, H. O., & Rambaldi, A. N. (1997). Monte Carlo evidence on cointegration and causation. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59(2), 285-298.

### EK 1: BİRİM KÖK

Çalışmanın, bu bölümünde birim kökler sistemin ürettiği orijinal haliyle verilmiştir.

**Tablo 9: DLOGTAHVIL**

Null Hypothesis: DLOGTAHVIL has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 20 (Automatic - based on SIC, maxlag=32)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-16.57740	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.431414	
5% level	-2.861895	
10% level	-2.567002	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

**Tablo 10: DLOGUSD**

Null Hypothesis: DLOGUSD has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=32)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-44.47812	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.431410	
5% level	-2.861893	
10% level	-2.567001	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

### EK 2: SERİ TAHMİNLERİ

Çalışmanın, bu bölümünde seri tahminleri sistemin ürettiği orijinal haliyle verilmiştir.

**Tablo 11: LOGTAHVIL**

Dependent Variable: LOGTAHVIL				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1 5263				
Included observations: 5263 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.



**Hakan ALTIN**

C	0.075297	0.013822	5.447563	0.0000
LOGBIST100(1)	-0.074496	0.022386	-3.327862	0.0009
LOGBIST100(2)	0.051188	0.031775	1.610951	0.1073
LOGBIST100(3)	0.025686	0.031769	0.808506	0.4188
LOGBIST100(4)	-0.078667	0.031752	-2.477535	0.0133
LOGBIST100(5)	0.018263	0.031750	0.575214	0.5652
LOGBIST100(6)	-0.003786	0.031730	-0.119332	0.9050
LOGBIST100(7)	0.125129	0.031709	3.946153	0.0001
LOGBIST100(8)	0.051495	0.031731	1.622863	0.1047
LOGBIST100(9)	-0.124256	0.022464	-5.531438	0.0000
LOGTAHVIL(1)	1.019439	0.013793	73.90751	0.0000
LOGTAHVIL(2)	-0.151847	0.019687	-7.712926	0.0000
LOGTAHVIL(3)	0.098708	0.019774	4.991783	0.0000
LOGTAHVIL(4)	-0.046443	0.019642	-2.364475	0.0181
LOGTAHVIL(5)	-0.007525	0.019657	-0.382834	0.7019
LOGTAHVIL(6)	0.204455	0.019655	10.40195	0.0000
LOGTAHVIL(7)	-0.043727	0.019803	-2.208084	0.0273
LOGTAHVIL(8)	-0.096170	0.019680	-4.886810	0.0000
LOGTAHVIL(9)	0.015364	0.013715	1.120196	0.2627
LOGUSD(1)	0.014631	0.043749	0.334436	0.7381
LOGUSD(2)	-0.006705	0.062904	-0.106589	0.9151
LOGUSD(3)	-0.038532	0.062967	-0.611941	0.5406
LOGUSD(4)	0.079627	0.062991	1.264088	0.2063
LOGUSD(5)	-0.107226	0.063150	-1.697955	0.0896
LOGUSD(6)	-0.102706	0.063046	-1.629073	0.1034
LOGUSD(7)	0.226009	0.063029	3.585772	0.0003
LOGUSD(8)	-0.130684	0.063003	-2.074254	0.0381
LOGUSD(9)	0.072145	0.043832	1.645934	0.0998
R-squared	0.997883	Mean dependent var	2.817628	
Adjusted R-squared	0.997872	S.D. dependent var	0.710798	
S.E. of regression	0.032791	Akaike info criterion	-3.991998	
Sum squared resid	5.629050	Schwarz criterion	-3.957053	
Log likelihood	10532.94	Hannan-Quinn criter.	-3.979782	
F-statistic	91377.66	Durbin-Watson stat	1.986837	
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Tablo 12: LOGUSD**

Dependent Variable: LOGUSD				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1 5263				
Included observations: 5263 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004604	0.004366	1.054713	0.2916
LOGBIST100(1)	-0.006591	0.007070	-0.932246	0.3513
LOGBIST100(2)	0.008986	0.010036	0.895381	0.3706
LOGBIST100(3)	0.001998	0.010034	0.199165	0.8421
LOGBIST100(4)	-0.000299	0.010028	-0.029784	0.9762
LOGBIST100(5)	-0.016183	0.010028	-1.613814	0.1066
LOGBIST100(6)	0.009972	0.010021	0.995116	0.3197
LOGBIST100(7)	-0.007266	0.010015	-0.725478	0.4682
LOGBIST100(8)	0.010064	0.010022	1.004250	0.3153
LOGBIST100(9)	-0.001058	0.007095	-0.149118	0.8815

## Türkiye Finansal Piyasalarında Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik İlişkileri

LOGTAHVIL(1)	0.009820	0.004356	2.254034	0.0242
LOGTAHVIL(2)	-0.016591	0.006218	-2.668269	0.0076
LOGTAHVIL(3)	0.008715	0.006245	1.395443	0.1629
LOGTAHVIL(4)	-0.005406	0.006204	-0.871386	0.3836
LOGTAHVIL(5)	-0.002416	0.006208	-0.389091	0.6972
LOGTAHVIL(6)	0.002577	0.006208	0.415043	0.6781
LOGTAHVIL(7)	-0.001725	0.006255	-0.275871	0.7827
LOGTAHVIL(8)	-0.005137	0.006215	-0.826496	0.4086
LOGTAHVIL(9)	0.009230	0.004332	2.130926	0.0331
LOGUSD(1)	1.032956	0.013817	74.75828	0.0000
LOGUSD(2)	-0.056385	0.019867	-2.838106	0.0046
LOGUSD(3)	-0.034400	0.019887	-1.729779	0.0837
LOGUSD(4)	0.090051	0.019895	4.526388	0.0000
LOGUSD(5)	-0.021857	0.019945	-1.095845	0.2732
LOGUSD(6)	-0.024273	0.019912	-1.218997	0.2229
LOGUSD(7)	0.001934	0.019907	0.097134	0.9226
LOGUSD(8)	0.008143	0.019898	0.409211	0.6824
LOGUSD(9)	0.003567	0.013844	0.257674	0.7967
R-squared	0.999596	Mean dependent var	0.622253	
Adjusted R-squared	0.999594	S.D. dependent var	0.514128	
S.E. of regression	0.010357	Akaike info criterion	-6.297081	
Sum squared resid	0.561501	Schwarz criterion	-6.262136	
Log likelihood	16598.77	Hannan-Quinn criter.	-6.284865	
F-statistic	480087.5	Durbin-Watson stat	2.000155	
Prob(F-statistic)	0.000000			

### EK 3. NEDENSEL İLİŞKİLER

Çalışmanın, bu bölümünde nedensel ilişkiler sistemin ürettiği orijinal haliyle verilmiştir.

**Tablo 13: TAHVIL**

Wald Test: BIST100			
Equation: Untitled			
Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	11.41606	(9, 5235)	0.0000
Chi-square	102.7445	9	0.0000
Null Hypothesis: C(2)=C(3)=C(4)=C(5)=C(6)=C(7)=C(8)=C(9)=C(10)=0			

**Tablo 14: TAHVIL**

Wald Test: USD			
Equation: Untitled			
Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	4.109088	(9, 5235)	0.0000
Chi-square	36.98179	9	0.0000
Null Hypothesis: C(20)=C(21)=C(22)=C(23)=C(24)=C(25)=C(26)=C(27)=C(28)=0			

Hakan ALTIN

**Tablo 15: USD**

---

Wald Test: BIST100  
Equation: Untitled

---

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	0.757131	(9, 5235)	<b>0.6564</b>
Chi-square	6.814176	9	<b>0.6565</b>

---

Null Hypothesis: C(2)=C(3)=C(4)=C(5)=C(6)=C(7)=C(8)=C(9)=C(10)=0

---

**Tablo 16: USD**

---

Wald Test: TAHVIL  
Equation: Untitled

---

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	2.107465	(9, 5235)	0.0257
Chi-square	18.96718	9	0.0255

---

Null Hypothesis: C(11)=C(12)=C(13)=C(14)=C(15)=C(16)=C(17)=C(18)=C(19)=0

---