



## BİST100 Endeksinde Ocak-Ekim ve Haftanın Günleri Anomalilerinin Volatiliteye Etkilerinin Belirlenmesi

Atilla AYDIN

İstanbul Gelişim Üniversitesi / Dr. Öğr. Gör.

ataydin@gelisim.edu.tr

Orcid No: 0000 0002 9265 5930

### Özet

Finansal piyasalarda takvim anomalilerinin volatilité üzerindeki etkisi etkin piyasa hipotezi çerçevesinde ele alınmaktadır. Etkin piyasa hipotezine göre hisse senetlerinin gelecekteki fiyatlarını geçmiş fiyatlardan hareketle tahmin etmek mümkün değildir. Ancak etkin piyasa hipotezi geçerli değilse fiyat ve volatilité öngörüsü yapmak mümkün hale gelmektedir. Bu çalışmanın amacı, takvim anomalilerinin BİST100 endeksi getiri serisi volatilitesi üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Çalışmada veri seti olarak 21/05/2007-01/12/2023 arasındaki BİST100 günlük endeks kapanış değerleri kullanılmıştır. Yöntem olarak koşullu değişen varyans modelleri kullanılmış ve takvim anomalileri koşullu değişen varyans modellerinin ortalama ve varyans denklemlerine ilave edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre gerek Ocak-Ekim ayı anomalileri gerekse haftanın günleri anomalilerinin belirlenmesinde en uygun modelin EGARCH (2,2) modeli olduğu belirlenmiştir. Endeks getiri serisine gelen negatif şokların volatilité üzerindeki etkisinin pozitif şoklara göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Takvim anomalisi sonuçlarına göre volatilité üzerinde Ocak ayı etkisi bulunmuştur. Söz konusu etki pozitifdir. Ayrıca volatilité üzerinde Pazartesi, Çarşamba ve Perşembe günleri etkili bulunmuştur. Çarşamba etkisi negatif, Pazartesi ve Perşembe etkisi ise pozitif bulunmuştur.

*Anahtar sözcükler: Takvim Anomalileri, Volatilité, Koşullu Değişen Varyans Modelleri, BİST100 Endeksi.*

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Atilla AYDIN, İstanbul Gelişim Üniversitesi.

**Atıf / Citation:** AYDIN A. (2024). BİST100 Endeksinde Ocak-Ekim ve Haftanın Günleri Anomalilerinin Volatilitéye Etkilerinin Belirlenmesi. *İstatistik Araştırma Dergisi*, 14 (1), 46-73.

## Determining the Effects of January-October and Days of the Week Anomalies on Volatility in the BIST100 Index

### Abstract

The impact of calendar anomalies on volatility in financial markets is analyzed within the framework of the efficient market hypothesis. According to the efficient market hypothesis, it is not possible to predict the future prices of stocks based on past prices. However, if the efficient market hypothesis is not valid, price and volatility forecasting becomes possible. The aim of this study is to investigate the effects of calendar anomalies on the volatility of BIST100 index return series. In the study, BIST100 daily index closing values between 21/05/2007-01/12/2023 are used as the data set. Conditional variance models are used as the methodology and calendar anomalies are added to the mean and variance equations of the conditional variance models. According to the results of the study, the EGARCH (2,2) model is found to be the most appropriate model for both January-October anomalies and days of the week anomalies. It is found that negative shocks to the index return series have a greater impact on volatility than positive shocks. According to the calendar anomaly results, January effect on volatility is found. This effect is positive. In addition, Monday, Wednesday and Thursday are found to have an effect on volatility. The effect of Wednesday is negative, while the effect of Monday and Thursday is positive.

*Keywords: Calendar Anomalies, Volatility, Conditional Heteroskedasticity Models, BIST100 Index.*

### 1. Giriş

Menkul kıymetler borsalarında işlem gören hisse senetlerinin gelecekteki fiyatlarının tahmin edilemeyeceği konusu, etkin piyasa hipotezi çerçevesinde ele alınmaktadır. Fama (1970), etkin piyasa hipotezini hisse senedi fiyatlarının piyasadaki tüm bilgiyi tamamen yansıması şeklinde tanımlamaktadır. Etkin piyasa hipotezinin temeli rassal yürüyüş modeline dayanmaktadır. Rassal yürüyüş modeline göre hisse senedi fiyatları, rassal olarak değişmekte ve bu bağlamda gelecekteki fiyatların tahmin edilmesi mümkün olmamaktadır. Ancak uygulamada etkin piyasa hipotezinden sapmalar olmakta ve söz konusu sapmalar anomali olarak adlandırılmaktadır. Thaler ve Russell (1987), anomaliyi teori ile uyumsuz bir gözlem olarak tanımlamaktadır.

Hisse senedi piyasalarında en fazla karşılaşılan takvim anomali, Ocak ve Ekim ayı anomali ile haftanın günleri anomali. Zayıf formda etkin piyasalarda hisse senetlerinin geçmiş fiyatlarından geleceğe yönelik bir öngörü yapılması mümkün olmamakla birlikte anomalilere rastlanabilmektedir (Karan, 2013: 287-296). Haftanın günleri anomali, haftanın belirli günlerinde diğer günlere göre sürekli olarak daha yüksek veya düşük getiri elde edilmesini ifade etmektedir. Haftanın günleri anomaliye yönelik olarak yapılan öncü çalışmalar, Osborne (1962) ve Cross (1973) çalışmalarıdır. Söz konusu çalışmalarda ABD endeks verileri kullanılmış ve Pazartesi günleri sürekli olarak Cuma günlerine göre daha düşük getiriler elde edildiği saptanmıştır. Bu duruma yol açan önemli bir etken, yatırımcıların hafta sonuna doğru iyimserlik düzeylerinin azalması olarak ifade edilebilir. Bir başka neden ise hafta sonunda ortaya çıkan olumsuz şokların etkisinin Pazartesi günü seans açıldığında hissedilmesidir (Çil, 2018: 458-459).

Finansal piyasalardaki takvim anomalilerinin etkilerini analiz etmek amacıyla Berument ve Kıymaz (2001), Kıymaz ve Berument (2003) tarafından yapılan çalışmalarda koşullu değişen varyans modelleri kullanılmıştır. Bu bağlamda haftanın günleri anomali, koşullu varyans modellerinin ortalama ve varyans denklemlerine ilave edilerek haftanın günlerine göre getiri ve volatilitede ne gibi değişiklikler meydana geldiği incelenebilmiştir. Ayrıca aylara ilişkin etkiler, tatil etkisi, gün içi etkisi gibi anomalilerin de koşullu değişen varyans modellerine eklenerek saptanması mümkün olmaktadır. Koşullu değişen varyans modellerinin ortalama denklemine eklenen takvim anomali kukla değişkenleri, takvim anomalilerinin getiri üzerindeki etkisini göstermektedir. Varyans denklemine ilişkin kukla değişkenler ise anomalilerin volatilité üzerindeki etkilerini ifade etmektedir. Volatilité kavramı, finansal bir varlığın fiyatında meydana gelen değişimin istatistiksel ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (Butler, 1999: 190). Bu bağlamda volatilité genel olarak risk ölçü birimi olarak tanımlanmaktadır. Ancak risk istenmeyen bir durumu ifade ederken volatilité belirsizlik olarak değerlendirilmekte ve istenen bir durumdan da kaynaklanabilmektedir (Çil, 2018: 413). Finansal piyasalarda volatilitéyi belirleyen unsurlar; siyasi gelişmeler, makroekonomik politikalar, yatırımcı davranışları gibi faktörler olarak açıklanabilir. Bu çerçevede volatilité, çok boyutlu bir kavram olarak değerlendirilmektedir. Mandelbrot (1963); finansal varlıklara ilişkin getirilerdeki büyük

değişimleri büyük değişimlerin, küçük değişimleri ise küçük değişimlerin izlediğini saptamıştır. Bu durum literatürde volatilité kümelenmesi olarak tanımlanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı haftanın günleri ve Ocak-Ekim ayı anomalilerinin volatilité üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Çalışmada haftanın günleri anomalisi ile Ocak ve Ekim ayına ilişkin anomaliler koşullu değişen varyans modelleri ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında koşullu değişen varyans modellerinin varyans denklemleri analiz edilerek anomalilerin volatilité üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın girişten sonraki ikinci bölümünde literatürde yapılan çalışmalar özetlenmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın veri seti tanıtılmış ve kullanılan yöntemler kısaca tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde çalışmadan elde edilen bulgular açıklanmış ve son bölüm sonuç kısmına ayrılmıştır.

## 2. Literatür

Literatürde menkul kıymet piyasasında ortaya çıkan anomalilerin tespitine ilişkin ampirik çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Chen vd. (2000), 1992-1997 dönemine ilişkin Çin hisse senedi piyasasına ilişkin haftanın günleri anomalisini ARCH ve GARCH modelleriyle incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Salı günleri negatif getiri elde edildiği ortaya konmuştur.

Choudhry (2000), 7 Asya ülkesi (Hindistan, Malezya, Endonezya, Filipinler, Güney Kore, Tayvan, Tayland) borsasına ilişkin yaptığı çalışmada haftanın günleri anomalisini analiz etmiştir. 1990-1995 dönemi verilerinin incelendiği çalışmada GARCH modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yedi ülkeye ilişkin endekslerin farklılık gösterdiği, ancak söz konusu ülkelerde haftanın günleri anomalisinin bulunduğu anlaşılmıştır.

Atakan (2008), İMKB Bileşik100 endeksi üzerinde yaptığı çalışmada 1987-2008 dönemi için haftanın günleri ve Ocak ayı anomalilerini analiz etmiştir. GARCH modelinin kullanıldığı çalışmada Ocak ayına ilişkin bir anomali tespit edilememiştir. Haftanın günlerine ilişkin bulgulara göre ise Cuma günleri getirisi ortalamadan yüksek, Pazartesi günleri getirisi ortalamadan düşüktür.

Rahman (2009), çalışmasında Bangladeş Dhaka menkul kıymetler borsası için haftanın günleri anomalisini incelemiştir. Çalışmanın veri aralığı 2005-2008 yılları olup yöntem olarak GARCH modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Pazar ve Pazartesi günleri negatif, Perşembe günleri ise pozitif anomali tespit edilmiştir.

Konak ve Kendirli (2014), BİST100 endeksini 2005-2012 dönemi için haftanın günleri anomalisi çerçevesinde incelemişlerdir. GARCH (1,1) modelinin kullanıldığı çalışma sonucunda Pazartesi gününe ilişkin negatif anomali tespit edilmiştir.

Giovanis (2016), çalışmasında 51 ülkeye ait 55 endekste farklı başlangıç tarihleriyle anomali etkisinin bulunup bulunmadığını araştırmıştır. GARCH ve EGARCH modellerinin kullanıldığı çalışmada 20 endekste Aralık ayı anomalisi bulunmuştur. Aralık ayında diğer aylara göre daha fazla getiri elde edilmektedir.

Karcıoğlu ve Özer (2017); yaptıkları çalışmada BİST100, BİST-Hizmet, BİST-Mali, BİST-Sanayi, BİST-Teknoloji endekslerinde haftanın günleri etkisini araştırmışlardır. ARCH-GARCH modellerinin kullanıldığı çalışmada veri aralığı olarak 2002-2016 dönemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda tüm endekslerde haftanın günü anomalisi tespit edilmiştir. Endekslerin tamamında Pazartesi gününde diğer günlere göre daha düşük getiri elde edilmektedir. Ayrıca sanayi endeksi dışında kalan endekslerde Çarşamba günleri diğer günlere göre daha yüksek getiri sağlanmaktadır.

Öztürk vd. (2018), çalışmalarında BİST100 ve KAT30 endekslerinde haftanın günleri, Ocak ayı ve Ramazan ayı etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın veri aralığı 2011-2017 olup, yöntem olarak OLS ve GARCH modelleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda getiri ve volatilité üzerinde etkili bir anomaliye rastlanmamıştır.

Kayral (2019), Benelux ülke borsaları için haftanın günleri ve ay dönümü anomalilerini araştırmıştır. GARCH modelinin kullanıldığı çalışmanın veri aralığı 2010-2019 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre sadece Hollanda borsasında Salı gününe ilişkin pozitif anomaliye rastlanmıştır. Ay dönümü etkisi ise hiçbir borsada görülmemiştir.

Anjum (2020), yaptığı çalışmada Pakistan hisse senedi piyasası için Ocak, Temmuz, haftanın günleri ve hafta sonu anomalilerini incelemiştir. Çalışmanın veri aralığı 2004-2019 olup yöntem olarak OLS, ARCH ve EGARCH modelleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda haftanın günleri anomalisi tespit edilmiştir. Ocak ve Temmuz aylarına ilişkin bir anomali bulunamamıştır.

Güneş (2021), çalışmasında BİST100 ve KAT30 endekslerinde haftanın günleri ve Ocak ayı anomalilerini araştırmıştır. Çalışmanın veri aralığı 2011-2020 olarak belirlenmiştir. Koşullu değişen varyans modellerinin uygulandığı çalışma sonucunda BİST100 endeksinde haftanın günü etkisi bulunamamıştır. KAT30 endeksinde ise

Pazartesi ve Çarşamba günlerine ilişkin negatif anomali tespit edilmiştir. Ayrıca Ocak ayına ilişkin her iki endekste negatif anomali bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Koncak ve Akbulut (2021), 2000-2020 dönemi için BİST’te işlem gören payların oluşturduğu 13 ayrı endekste Ocak ayı anomalisinin bulunup bulunmadığını araştırmıştır. Güç oranı yönteminin kullanıldığı çalışma sonucunda XULAS dışındaki tüm endekslerde Ocak ayı etkisi bulunmuştur.

Sevgi (2023), yaptığı çalışmada 1997-2023 dönemi için dokuz BİST endeksinde anomali etkisini araştırmıştır. GARCH (1,1) modelinin uygulandığı çalışma sonucunda Pazartesi volatilitésinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Coşkun ve Aypek (2024), gelişmekte olan ülke piyasalarında anomalinin varlığı araştırılmıştır. Söz konusu ülkeler; Türkiye, Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin olarak belirlenmiştir. Çalışmanın veri aralığı 2002-2023 olarak belirlenmiş olup, yöntem olarak koşullu değişen varyans modelleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre Brezilya için ortalama getiride Pazartesi, Çin borsası için Perşembe anomali bulunmuştur. Türkiye BİST100 endeksinde Pazartesi, Salı, Perşembe, Cuma günlerinin volatilitede etkisi olduğu saptanmıştır. Ayrıca Çin borsası endeksinde Pazartesi, Salı, Perşembe günlerinin volatilitede etkisinin olduğu bulunmuştur. Rusya ve Hindistan borsalarında ise Pazartesi, Salı günlerinin volatilitede etkili olduğu görülmüştür. Son olarak Brezilya dışında tüm ülke endekslerinde olumsuz şoklar volatilité üzerinde olumlu şoklara göre daha etkili bulunmuştur.

### 3. Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada veri seti olarak 21/05/2007-01/12/2023 arasındaki BİST100 günlük endeks kapanış değerleri kullanılmıştır. Veriler Borsa İstanbul internet sitesinden elde edilmiştir (BİST, 2023). Çalışmada volatilitenin modellenmesi için yöntem olarak koşullu değişen varyans modelleri kullanılmıştır. Finansal zaman serilerinde genellikle sabit varyans varsayımı sağlanamamaktadır. Değişen varyans sorunu bulunduğu ARIMA modelleri ile yapılan tahminlerin sonuçları etkinliğini yitirmektedir.

Koşullu değişen varyans modelleri, simetrik ve asimetrik modeller olarak iki biçimde ele alınmaktadır. Simetrik modellerden; Engle (1982) tarafından geliştirilen Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (ARCH), Bollerslev (1986) tarafından geliştirilen Genelleştirilmiş ARCH Modeli (GARCH), Engle vd. (1987) tarafından ortaya konan Ortalamada ARCH (ARCH-M) ve Ortalamada GARCH (GARCH-M) modelleri olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada ARCH ve GARCH modelleri kullanılmıştır. ARCH (p) sürecinin koşullu varyansı aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Engel, 1982).

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \alpha_2 e_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p e_{t-p}^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i e_{t-i}^2 \quad (1)$$

Yukarıdaki denklemde  $h_t$ , ARCH modelinin koşullu varyansı olarak tanımlanmaktadır. Modelde yer alan p değeri, ARCH sürecinin derecesidir.  $\alpha_i$ , bilinmeyen parametreler vektörü olarak ifade edilmektedir. Koşullu varyans,  $e_t$ 'nin tüm değerleri için pozitif olmalıdır. ARCH modelinin geçerli olabilmesi için sabit terim ve tüm parametrelerin pozitif olması gerekmektedir. Ayrıca modelde yer alan parametrelerin toplamı 1'den küçük olmalıdır. Bu kısıt, sürecin durağanlığı açısından önem arz etmektedir (Çil, 2018: 432-433). Diğer bir simetrik model GARCH modeli olup GARCH (p,q) sürecinin koşullu varyansı aşağıdaki gibidir.

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i e_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} \quad (2)$$

Yukarıdaki denklemde  $\alpha_i$  ARCH parametresi,  $\beta_j$  ise GARCH parametresi olarak ifade edilmektedir. Modeldeki p ve q değerleri ise sürecin derecesini göstermektedir. GARCH modelinde de ARCH modelinde olduğu gibi parametrelerin pozitif olması ve sürecin durağanlığı açısından parametre toplamının 1'den küçük olması gerekmektedir.

Simetrik koşullu değişen varyans modellerine göre pozitif ve negatif şoklar zaman serilerindeki volatilitéyi eşit şekilde etkilemektedir. Ancak Black (1976), negatif şokların pozitif şoklara göre volatilitéyi daha fazla etkilediğini ortaya koymuştur. Bu durum kaldıraç etkisi olarak ifade edilmektedir. Nelson (1991) tarafından geliştirilen EGARCH modeli, simetrik olmayan durumu ele almaktadır. EGARCH modelinde koşullu varyans aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$\ln h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i \ln h_{t-i} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \left| \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}} \right| + \sum_{i=1}^p \gamma_i \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}} \quad (3)$$

Yukarıdaki denklemde  $\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}}$  ifadesi standardize edilmiş hata terimlerini ifade etmektedir. Modeldeki  $\gamma_i$  parametresi, kaldıraç etkisini göstermektedir. Söz konusu parametre istatistiksel açıdan anlamlıysa ve negatifse negatif şokların pozitif şoklara göre volatilitéyi daha fazla etkilediği ortaya çıkmaktadır. Simetrik olmayan diğer bir model, TARARCH modeli olup TARARCH (p,q) modelinde koşullu varyans aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$h_t = w_t + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{k=1}^r \gamma_k \varepsilon_{t-k}^2 D_{t-k} \quad (4)$$

Yukarıdaki denklemde  $D_{t-k}$  pozitif ve negatif şoklara göre 1 ve 0 değerlerini alan gölge değişkendir.  $\varepsilon_t$  değerlerinin sıfırdan büyük olması pozitif haberleri, sıfırdan küçük olması negatif haberleri ifade göstermektedir. Denklemden anlaşıldığı gibi olumlu ve olumsuz haberlerin koşullu varyans üzerindeki etkileri farklıdır. Kaldıraç etkisi olarak tanımlanan  $\gamma_k$  parametresi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ise pozitif haberlerin volatilité üzerindeki etkisi negatif haberlerden daha fazla olmaktadır.

Bu çalışmanın konusu olan anomaliler Brument ve Kıymaz (2001), Kıymaz ve Brument (2003) tarafından önerilen kukla değişkenler yardımıyla belirlenmiştir. Ocak ve Ekim aylarına ilişkin anomalilerin tespit edilmesi için ortalama denklemi aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır.

$$r_t = \mu_0 + \beta_1 D_{Ocak} + \beta_2 D_{Ekim} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Yukarıdaki denklemde  $r_t$  getirileri ifade ederken  $\varepsilon_t$  hata terimini göstermektedir.  $D_{Ocak}$  kukla değişken olup Ocak ayına ait dönemlerde 1, diğer dönemlerde 0 değerini almaktadır.  $D_{Ekim}$  ise Ekim ayına ait dönemlerde 1, diğer durumlarda 0 değerini almaktadır. Kukla değişkenlerin çeşitli modellere göre varyans denkleminde dâhil edilmiş biçimi ise aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Çil, 2018: 462).

ARCH (1) modeli için,

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + V_1 D_{Ocak} + V_2 D_{Ekim} \quad (6)$$

GARCH (1,1) modeli için,

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} + V_1 D_{Ocak} + V_2 D_{Ekim} \quad (7)$$

EGARCH modeli için,

$$\ln h_t = \alpha_0 + \beta_1 \ln h_{t-1} + \theta \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \gamma \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} \right| + V_1 D_{Ocak} + V_2 D_{Ekim} \quad (8)$$

TARCH modeli için,

$$h_t = w + \beta_1 h_{t-1} + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma \varepsilon_{t-1}^2 D_{t-1} + V_1 D_{Ocak} + V_2 D_{Ekim} \quad (9)$$

Yukarıdaki denklemlerde  $V_1$  ve  $V_2$  katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olması, getiri serisi volatilitesi üzerinde ilgili ayların etkisi olduğu anlamına gelmektedir.

Haftanın günleri anomalisinin belirlenebilmesi için ise ortalama denklemi aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$r_t = \mu + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_3 + \beta_4 D_4 + \varepsilon_t \quad (10)$$

Yukarıdaki denklemde  $r_t$  getiri serisini,  $\varepsilon_t$  hata terimini ifade etmektedir.  $D_1, D_2, D_3, D_4$  değişkenleri ise sırasıyla Pazartesi, Salı, Perşembe ve Cuma günlerine ilişkin gölge değişkenlerdir. Gölge değişken tuzağına düşmemek için Çarşamba gününe ilişkin gölge değişken modele dâhil edilmemiştir. Söz konusu kukla değişkenlerin çeşitli modellere göre varyans denkleminde dâhil edilmiş biçimi aşağıdaki gibidir (Çil, 2018: 460-461).

ARCH (1) modeli için,

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + V_1 D_1 + V_2 D_2 + V_3 D_3 + V_4 D_4 \quad (11)$$

GARCH (1,1) modeli için,

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} + V_1 D_1 + V_2 D_2 + V_3 D_3 + V_4 D_4 \quad (12)$$

EGARCH modeli için,

$$\ln h_t = \alpha_0 + \beta_1 \ln h_{t-1} + \theta \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \gamma \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} \right| + V_1 D_1 + V_2 D_2 + V_3 D_3 + V_4 D_4 \quad (13)$$

TARCH modeli için,

$$h_t = w + \beta_1 h_{t-1} + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma \varepsilon_{t-1}^2 D_{t-1} + V_1 D_1 + V_2 D_2 + V_3 D_3 + V_4 D_4 \quad (14)$$

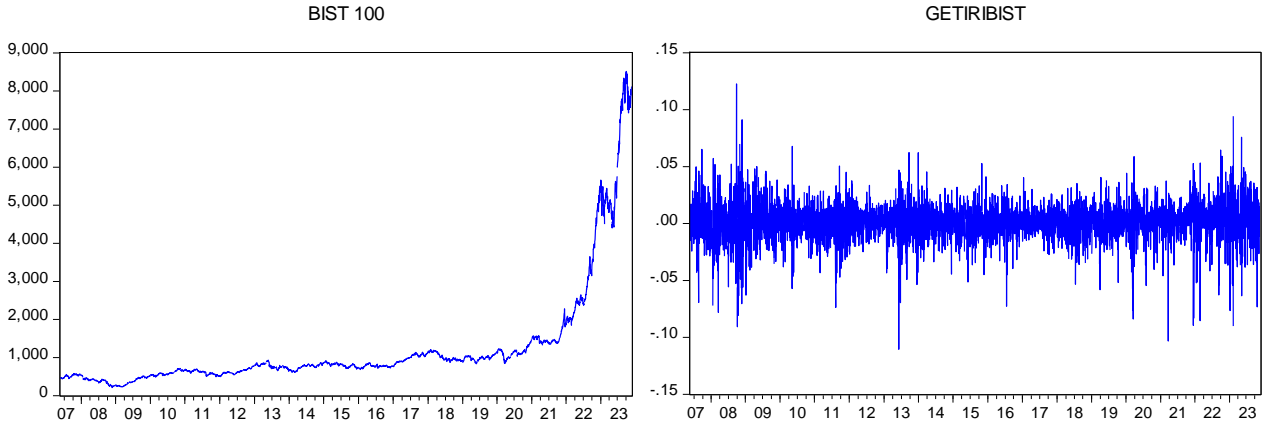
Yukarıdaki denklemlerde  $V_1, V_2, V_3, V_4$  katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olması halinde ilgili günlerde volatilité üzerinde haftanın günleri etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

#### 4. Bulgular

Y Volatilité ve anomali analizinin yapılabilmesi için öncelikle BIST100 endeksi getiri serisi aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$$R_t = \ln \left( \frac{P_t}{P_{t-1}} \right) = \ln P_t - \ln P_{t-1} \quad (15)$$

Yukarıdaki eşitlikte matematiksel olarak ifade edildiği gibi endekse ilişkin getiri serisi, günlük endeks değerlerinin logaritmalarının bir dönem gecikmeli değerlerinin logaritmalarından farkı ile oluşturulmuştur. Getiri serisinin durağanlığının araştırılması, kurulacak başlangıç modelinin belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Şekil 1’de BİST100 endeks serisi ve getiri serisine ilişkin zaman yolu grafikleri sunulmuştur.



**Şekil 1.** BİST100 Endeks ve Getiri Serisi Zaman Yolu Grafikleri.

Şekil 1’de görüldüğü gibi endeks serisi zaman içinde yükselen bir eğilim göstermektedir. Getiri serisi ise zamanla ortalamaya dönen bir süreç izlemektedir. Şekilsel incelemeye göre endeks serisinin birim köklü, getiri serisinin durağan olduğuna yönelik bir izlenim elde edilmiştir. Ancak söz konusu izlenimin birim kök testleriyle doğrulanması önem arz etmektedir. Volatilite analizinin getiri serisi üzerinden gerçekleştirilecek olması ve başlangıç modelinin belirlenmesinde getiri serisinin durağanlık durumunun belirlenmesi gerektiği için söz konusu seriye birim kök testleri uygulanmıştır. Genişletilmiş Dickey Fuller (1981) ve Phillips Perron (1988) birim kök test sonuçları Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları.

Birim Kök Testi	Test İstatistiği	Olasılık
ADF Sabitli Model	-63,92560**	0,0001
ADF Sabitli ve Trendli Model	-64,00819**	0,0000
PP Sabitli Model	-63,96439**	0,0001
PP Sabitli ve Trendli Model	-64,03280**	0,0000

\*%5 anlamlılık düzeyi, \*\*%1 anlamlılık düzeyi.

Tablo 1’de tüm olasılık değerlerinin 0,01’den küçük olduğu görülmektedir. Bir başka ifadeyle her iki test çerçevesinde de birim kök temel hipotezi reddedilememiştir. Getiri serisi %1 anlamlılık düzeyinde durağan bulunmuştur. Bu bağlamda volatilité analizi için başlangıç modeli olarak ARMA modelleri denenmiş ve 5 gecikmeye kadar model sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Schwarz Bilgi Kriterine Göre ARMA Modelinin Belirlenmesi.

	0	1	2	3	4	5
0	-5,326965	-5,325006	-5,323864	-5,322118	-5,321132	-5,319138
1	-5,324778	-5,323661	-5,322080	-5,320172	-5,318895	-5,317553
2	-5,323454	-5,321820	-5,321899	-5,320025	-5,319197	-5,317272
3	-5,321458	-5,319636	-5,319791	-5,318072	-5,317020	-5,314999
4	-5,319969	-5,317979	-5,318718	-5,316718	-5,314911	-5,314271
5	-5,317947	-5,316615	-5,316561	-5,316038	-5,313233	-5,311317

Tablo 2’de görüldüğü gibi en düşük bilgi kriteri değeri ARMA (0,0) modeli çerçevesinde belirlenmiştir. Söz konusu model için öncelikle otokorelasyon testi yapılmış ve test sonuçları Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 3.** LM Otokorelasyon Testi Sonuçları.

Gecikme	Olasılık
1	0,6428
5	0,1350
10	0,0086
20	0,0007

Tablo 3’te görüldüğü gibi 10 ve 20 gecikmelerde olasılık değeri 0,05’in altındadır. Bir başka ifadeyle modelde otokorelasyon problemi bulunmaktadır. Sabit varyans varsayımının sınanması amacıyla ARCH-LM testi uygulanmış ve test sonuçları Tablo 4’te sunulmuştur.

**Tablo 4.** ARCH-LM Değişen Varyans Test Sonuçları.

Gecikme	Olasılık
1	0,0000
5	0,0000
10	0,0000
20	0,0000

Tablo 4’te sunulan ARCH-LM testi sonuçlarına göre olasılık değerleri 0,05’ten küçüktür. Modelde değişen varyans sorunu bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu aşamada uygun volatilité modelinin belirlenmesi için koşullu değişen varyans modellerinin uygulamasına geçilmiştir. Ayrıca Ocak ve Ekim ayı anomalileri ile haftanın günleri anomalilerinin volatilité üzerindeki etkilerinin de ortaya konması hedeflenmektedir. Öncelikle Ocak, Ekim anomalileri simetrik koşullu değişen varyans modelleri ARCH ve GARCH modelleri uygulanmış ve uygulama sonuçları Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Simetrik Koşullu Değişen Varyans Modelleri Ocak ve Ekim Anomalileri.

ARCH (1)				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	z İstatistiği	Olasılık
Sabit	0.000230	4,23E-06	54,50722	0,0000
$\alpha_1$	0,176424	0,015328	11,50988	0,0000
Ocak	3,23E-05	1,56E-05	2,075010	0,0380
Ekim	2,28E-05	1,37E-05	1,669946	0,0949

ARCH (2)				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	z İstatistiği	Olasılık
Sabit	0,000174	4,11E-06	42,41133	0,0000
$\alpha_1$	0,163493	0,014496	11,27878	0,0000
$\alpha_2$	0,232901	0,015884	14,66295	0,0000
Ocak	2,35E-05	1,30E-05	1,804014	0,0712
Ekim	4,63E-06	1,23E-05	0,376848	0,7063

ARCH (3)				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	z İstatistiği	Olasılık
Sabit	0,000141	4,08E-06	34,48784	0,0000
$\alpha_1$	0,117024	0,013291	8,804490	0,0000
$\alpha_2$	0,183694	0,015913	11,54350	0,0000
$\alpha_3$	0,215712	0,014614	14,76060	0,0000
Ocak	3,08E-05	1,29E-05	2,397249	0,0165
Ekim	1,66E-06	1,23E-05	0,134502	0,8930

GARCH (1,1)				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	z İstatistiği	Olasılık
Sabit	8,71E-06	1,03E-06	8,435880	0,0000
$\alpha_1$	0,096050	0,005627	17,07062	0,0000
$\beta_1$	0,873164	0,007133	122,4168	0,0000
Ocak	5,88E-06	1,94E-06	3,034242	0,0024
Ekim	1,56E-06	1,57E-06	0,992895	0,3208



**Tablo 5.** Simetrik Koşullu Değişen Varyans Modelleri Ocak ve Ekim Anomalileri (devam).

<b>GARCH (2,1)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	8,90E-06	1,14E-06	7,802973	0,0000
$\alpha_1$	0,093118	0,011803	7,889519	0,0000
$\alpha_2$	0,004228	0,012337	0,342688	0,7318
$\beta_1$	0,871202	0,007991	109,0257	0,0000
Ocak	5,95E-06	1,96E-06	3,029610	0,0024
Ekim	1,54E-06	1,60E-06	0,966303	0,3339

<b>GARCH (1,2)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	8,59E-06	1,23E-06	6,978536	0,0000
$\alpha_1$	0,094294	0,011895	7,927031	0,0000
$\beta_1$	0,898429	0,125176	7,177338	0,0000
$\beta_2$	-0,023098	0,111895	-0,206423	0,8365
Ocak	5,76E-06	2,06E-06	2,801389	0,0051
Ekim	1,52E-06	1,58E-06	0,961963	0,3361

Tablo 5'te görüldüğü gibi simetrik modellerden ARCH (1), ARCH (3) ve GARCH (1,1) modelleri %5 düzeyinde anlamlıdır. Söz konusu modeller için parametrelerin pozitif olma koşulu ve parametreler toplamının 1'den küçük olma şartı da sağlanmıştır. ARCH (2) modelinde kukla değişken parametreleri %5 düzeyinde anlamsız bulunmuştur. GARCH (2,1) modelinde  $\alpha_2$  katsayısı, GARCH (1,2) modelinde ise  $\beta_2$  katsayısı istatistiksel olarak anlamsızdır. Geçerli modeller ARCH (1), ARCH (3) ve GARCH (1,1) modelleri için Ocak ayı anomalisinin bulunduğu söylenebilir. Ocak ayına ilişkin kukla değişken parametresinin her üç modelde de pozitif olduğu görülmektedir. Bu bağlamda BİST100'de Ocak ayının volatilité üzerinde etkisi olduğu ifade edilebilir. Değişen varyans modellerinin geçerli olması için ARCH etkisinin kalkmış olması önem arz etmektedir. Bu çerçevede ARCH-LM testi tekrar uygulanarak test sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** ARCH-LM Test Sonuçları.

ARCH (1)	
Gecikme	Olasılık
1	0,5426
5	0,0000
10	0,0000
20	0,0000

ARCH (3)	
Gecikme	Olasılık
1	0,8278
5	0,0110
10	0,0024
20	0,0000

GARCH (1,1)	
Gecikme	Olasılık
1	0,8900
5	0,3898
10	0,5658
20	0,8797

Tablo 6’da görüldüğü gibi ARCH (1) ve ARCH (3) modellerinde 0,05’ten küçük olasılık değerleri bulunmaktadır. Bir başka ifadeyle söz konusu modeller için ARCH etkisi giderilememiştir. GARCH (1,1) modeli için uygulanan ARCH-LM testinde ise olasılık değerlerinin 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. GARCH (1,1) modelinde ARCH etkisi giderilmiştir. Bu bağlamda simetrik koşullu değişen varyans modelleri arasından sadece GARCH (1,1) modeli kullanılabilir bulunmuştur.

Bu aşamada simetrik olmayan koşullu değişen varyans modelleri EGARCH ve TARARCH modelleri uygulanmış ve uygulama sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Simetrik Olmayan Koşullu Değişen Varyans Modelleri Ocak ve Ekim Anomalileri.

<b>EGARCH (1,1)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	-0,539138	0,039307	-13,71611	0,0000
$\alpha_1$	0,208221	0,010083	20,65086	0,0000
$\beta_1$	0,954325	0,004355	219,1170	0,0000
$\gamma_1$	-0,059510	0,005421	-10,97730	0,0000
Ocak	0,025336	0,008524	2,972507	0,0000
Ekim	0,002676	0,009399	0,284729	0,7759

<b>EGARCH (2,1)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	-0,594661	0,048300	-12,31180	0,0000
$\alpha_1$	0,163455	0,017617	9,278376	0,0000
$\alpha_2$	0,057145	0,021246	2,689730	0,0072
$\beta_1$	0,948782	0,005202	182,3854	0,0000
$\gamma_1$	-0,063746	0,005477	-11,63920	0,0000
Ocak	0,027260	0,008831	3,086718	0,0020
Ekim	0,001521	0,010195	0,149175	0,8814

<b>EGARCH (1,2)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	-0,553281	0,048341	-11,44541	0,0000
$\alpha_1$	0,215049	0,017191	12,50923	0,0000
$\beta_1$	0,910292	0,090545	10,05347	0,0000
$\beta_2$	0,042960	0,088533	0,485242	0,6275
$\gamma_1$	-0,061804	0,007315	-8,448611	0,0000
Ocak	0,026071	0,009016	2,891720	0,0038
Ekim	0,002969	0,009805	0,302801	0,7620

**Tablo 7.** Simetrik Olmayan Koşullu Değişen Varyans Modelleri Ocak ve Ekim Anomalileri (devam).

<b>EGARCH (2,2)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	-0,883317	0,079236	-11,14797	0,0000
$\alpha_1$	0,198035	0,013691	14,46482	0,0000
$\alpha_2$	0,149565	0,030359	4,926622	0,0000
$\beta_1$	0,294355	0,099831	2,948526	0,0032
$\beta_2$	0,631437	0,096884	6,517480	0,0000
$\gamma_1$	-0,098971	0,007804	-12,68230	0,0000
Ocak	0,041417	0,014982	2,764391	0,0057
Ekim	0,007322	0,015746	0,464977	0,6419

<b>TARCH (1,1)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	1,17E-05	1,18E-06	9,920803	0,0000
$\alpha_1$	0,065838	0,006358	10,35454	0,0000
$\beta_1$	0,850461	0,007894	107,7329	0,0000
$\gamma_1$	0,081478	0,009416	8,652817	0,0000
Ocak	5,03E-06	2,18E-06	2,309349	0,0209
Ekim	8,67E-07	1,83E-06	0,472817	0,6363

<b>TARCH (2,1)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	1,44E-05	1,53E-06	9,385303	0,0000
$\alpha_1$	0,035120	0,008500	4,131840	0,0000
$\alpha_2$	0,039811	0,012277	3,242721	0,0012
$\beta_1$	0,825131	0,011174	73,84083	0,0000
$\gamma_1$	0,095754	0,010086	9,493513	0,0000
Ocak	5,82E-06	2,48E-06	2,346784	0,0189
Ekim	1,87E-07	2,12E-06	0,088256	0,9297

**Tablo 7.** Simetrik Olmayan Koşullu Değişen Varyans Modelleri Ocak ve Ekim Anomalileri (devam).

<b>TARCH (1,2)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	1,21E-05	1,42E-06	8,520534	0,0000
$\alpha_1$	0,068737	0,008467	8,118389	0,0000
$\beta_1$	0,775512	0,115076	6,739107	0,0000
$\beta_2$	0,067932	0,102352	0,663709	0,5069
$\gamma_1$	0,086503	0,013034	6,636583	0,0000
Ocak	5,23E-06	2,35E-06	2,224400	0,0261
Ekim	1,02E-06	1,97E-06	0,515583	0,6061

<b>TARCH (2,2)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	1,92E-05	2,05E-06	9,391801	0,0000
$\alpha_1$	0,036250	0,007428	4,880006	0,0000
$\alpha_2$	0,073390	0,013786	5,323438	0,0000
$\beta_1$	0,157785	0,079593	1,982387	0,0474
$\beta_2$	0,590324	0,071036	8,310228	0,0000
$\gamma_1$	0,144923	0,013147	11,02284	0,0000
Ocak	8,37E-06	3,73E-06	2,243669	0,0249
Ekim	1,47E-06	3,15E-06	0,465542	0,6415

Tablo 7’de görüldüğü gibi EGARCH (1,2) ve TARCH (1,2) modelleri dışındaki modellere ilişkin parametreler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca  $\gamma_1$  parametresinin anlamlı olması asimetrisinin varlığını göstermektedir. Bir başka ifadeyle olumlu ve olumsuz şokların volatilité üzerindeki etkisi eşit değildir. Anlamlı bulunan tüm modellerde Ocak ayı kukla değişkenine ait parametre pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bağlamda BİST100’de volatilité üzerinde Ocak ayı etkisi olduğu ifade edilebilir. Değişen varyans modellerinin geçerli olması için ARCH etkisinin kalkmış olması önem arz etmektedir. Bu çerçevede ARCH-LM testi tekrar uygulanarak test sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8.** ARCH-LM Test Sonuçları.

<b>EGARCH (1,1)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,8281
5	0,5054
10	0,7122
20	0,9549

<b>EGARCH (2,1)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,3425
5	0,5764
10	0,7487
20	0,9637

**Tablo 8.** ARCH-LM Test Sonuçları (devam).

<b>EGARCH (2,2)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,8661
5	0,5407
10	0,7297
20	0,9622

<b>TARCH (1,1)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,6861
5	0,6773
10	0,7209
20	0,9562

<b>TARCH (2,1)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,8578
5	0,7757
10	0,7452
20	0,9580

<b>TARCH (2,2)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,6545
5	0,7256
10	0,7392
20	0,9633

Tablo 8’de görüldüğü gibi tüm olasılık değerleri 0,05’ten büyük bulunmuştur. Bu bağlamda Tablo 7’de geçerli bulunan tüm modeller için ARCH etkisinin ortadan kalktığı ifade edilebilir. Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde simetrik modellerden sadece GARCH (1,1) modeli anlamlıyken asimetrik modellerin çoğunluğu anlamlı bulunmuştur. Geçerli olan modeller içinde en uygun modelin belirlenmesi için bilgi kriterlerinden faydalanılmıştır. En küçük sayısal değere sahip olan model en uygun model olarak değerlendirilmektedir. Bilgi kriterlerine ilişkin değerler Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9.** Bilgi Kriterlerine Göre Uygun Model Seçimi.

Model	Schwarz	Akaike	Hannan-Quinn
GARCH (1,1)	-5,485608	-5,497814	-5,493495
EGARCH (1,1)	<b>-5,494321</b>	-5,508053	-5,503195
EGARCH (2,1)	-5,493004	-5,508262	-5,502864
EGARCH (2,2)	-5,493172	<b>-5,509956</b>	<b>-5,504018</b>
TARCH (1,1)	-5,491458	-5,505190	-5,500331
TARCH (2,1)	-5,490301	-5,490301	-5,500161
TARCH (2,2)	-5,490634	-5,507418	-5,501480

Tablo 9’da görüldüğü gibi Akaike ve Hannan-Quinn kriterlerine göre EGARCH (2,2) modeli en uygun volatilité modeli olarak belirlenmiştir.

Ocak ayı anomalisinin belirlenmesinin ardından bu aşamada haftanın günleri anomalisi araştırılmıştır. Öncelikle simetrik koşullu değişen varyans modelleri uygulanmış ve uygulama sonuçları Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10.** Simetrik Koşullu Değişen Varyans Modelleri Haftanın Günleri Anomalileri.

ARCH (1)				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	z İstatistiği	Olasılık
Sabit	0,000203	8,46E-06	23,98035	0,0000
$\alpha_1$	0,176855	0,015124	11,69398	0,0000
Pazartesi	0,000111	1,28E-05	8,684821	0,0000
Salı	1,52E-05	1,17E-05	1,294281	0,1956
Perşembe	5,13E-05	1,17E-05	4,378590	0,0000
Cuma	0,000504	0,000719	0,700839	0,0000

ARCH (2)				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	z İstatistiği	Olasılık
Sabit	0,000152	7,09E-06	21,40426	0,0000
$\alpha_1$	0,154414	0,013890	11,11682	0,0000
$\alpha_2$	0,236811	0,015432	15,34510	0,0000
Pazartesi	8,63E-05	1,07E-05	8,076075	0,0000
Salı	1,24E-05	1,06E-05	1,174378	0,2402
Perşembe	6,07E-05	1,04E-05	5,822508	0,0000
Cuma	-3,26E-05	9,56E-06	-3,406704	0,0000

**Tablo 10.** Simetrik Koşullu Değişen Varyans Modelleri Haftanın Günleri Anomalileri (devam).

ARCH (3)				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	z İstatistiği	Olasılık
Sabit	0,000133	7,59E-06	17,45102	0,0000
$\alpha_1$	0,113141	0,012918	8,758611	0,0000
$\alpha_2$	0,183286	0,014885	12,31343	0,0000
$\alpha_3$	0,206409	0,015203	13,57673	0,0000
Pazartesi	7,18E-05	1,10E-05	6,553814	0,0000
Salı	3,79E-06	1,04E-05	0,365987	0,7144
Perşembe	2,62E-05	9,97E-06	2,623121	0,0087
Cuma	-3,74E-05	9,59E-06	-3,900331	0,0001

GARCH (1,1)				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	z İstatistiği	Olasılık
Sabit	7,99E-06	8,45E-06	0,945095	0,3446
$\alpha_1$	0,097048	0,006176	15,71472	0,0000
$\beta_1$	0,865388	0,007918	109,3005	0,0000
Pazartesi	8,43E-05	1,06E-05	7,990296	0,0000
Salı	-3,97E-05	1,38E-05	-2,871387	0,0041
Perşembe	1,50E-05	1,28E-05	1,173570	0,2406
Cuma	-4,49E-05	1,21E-05	-3,719112	0,0002

GARCH (2,1)				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	z İstatistiği	Olasılık
Sabit	1,31E-05	6,65E-06	1,975921	0,0482
$\alpha_1$	0,089809	0,011344	7,916892	0,0000
$\alpha_2$	0,012769	0,012627	1,011245	0,3119
$\beta_1$	0,856376	0,009870	86,76485	0,0000
Pazartesi	8,28E-05	9,70E-06	8,542184	0,0000
Salı	-4,56E-05	1,14E-05	-4,001686	0,0001
Perşembe	8,66E-06	8,05E-06	1,076044	0,2819
Cuma	-5,18E-05	1,11E-05	-4,677970	0,0000



**Tablo 10.** Simetrik Koşullu Değişen Varyans Modelleri Haftanın Günleri Anomalileri (devam).

<b>GARCH (1,2)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	4,21E-06	9,16E-06	0,459415	0,6459
$\alpha_1$	0,109781	0,009357	11,73305	0,0000
$\beta_1$	0,663712	0,087873	7,553093	0,0000
$\beta_2$	0,184404	0,079643	2,315367	0,0206
Pazartesi	9,09E-05	1,07E-05	8,451965	0,0000
Salı	-2,93E-05	1,70E-05	-1,720532	0,0853
Perşembe	2,12E-05	1,38E-05	1,538205	0,1240
Cuma	-4,31E-05	1,32E-05	-3,255843	0,0011

Tablo 10’da görüldüğü gibi simetrik modellerden ARCH (1), ARCH (2), ARCH (3), GARCH (1,1) ve GARCH (1,2) modelleri %5 düzeyinde anlamlıdır. Söz konusu modeller için parametrelerin pozitif olma koşulu ve parametreler toplamının 1’den küçük olma şartı da sağlanmıştır. GARCH (2,1) modelinde  $\alpha_2$  katsayısı istatistiksel olarak anlamsızdır. Tablo 10’daki sabit terimler Çarşamba gününü ifade etmektedir. Cuma gününe ilişkin kukla değişken parametresi ARCH (1) modelinde pozitif, diğer modellerde ise negatiftir. Değişen varyans modellerinin geçerli olması için ARCH etkisinin kalkmış olması önem arz etmektedir. Bu çerçevede ARCH-LM testi tekrar uygulanarak test sonuçları Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tablo 11.** ARCH-LM Test Sonuçları.

<b>ARCH (1)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,7695
5	0,0000
10	0,0000
20	0,0000

<b>ARCH (2)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,4191
5	0,0000
10	0,0000
20	0,0000

**Tablo 11.** ARCH-LM Test Sonuçları (devam).

<b>ARCH (3)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,8152
5	0,0016
10	0,0003
20	0,0000

<b>GARCH (1,1)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,5562
5	0,2305
10	0,3962
20	0,7941

<b>GARCH (1,2)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,8980
5	0,1658
10	0,3340
20	0,7470

Tablo 11’de görüldüğü gibi ARCH (1), ARCH (2) ve ARCH (3) modellerinde 0,05’ten küçük olasılık değerleri bulunmaktadır. Söz konusu modeller için ARCH etkisi giderilememiştir. GARCH (1,1) ve GARCH (1,2) modelleri için uygulanan ARCH-LM testinde ise olasılık değerlerinin 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. GARCH (1,1) ve GARCH (1,2) modellerinde ARCH etkisi giderilmiştir. Bu bağlamda simetrik koşullu değişen varyans modelleri arasından GARCH (1,1) ve GARCH (1,2) modelleri kullanılabilir bulunmuştur. GARCH (1,1) modeline göre Pazartesi, Salı ve Cuma günleri volatilité üzerinde etkili bulunmuştur. Salı ve Cuma günlerinin volatilité üzerindeki etkisi negatif, Pazartesi günü etkisi pozitifdir. GARCH (1,2) modeline göre de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu aşamada simetrik olmayan koşullu değişen varyans modelleri EGARCH ve TARARCH modelleri uygulanmış ve uygulama sonuçları Tablo 12’de sunulmuştur.

**Tablo 12.** Simetrik Olmayan Koşullu Değişen Varyans Modelleri Haftanın Günleri Anomalileri.

<b>EGARCH (1,1)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	-0,580128	0,064886	-8,940787	0,0000
$\alpha_1$	0,217751	0,010983	19,82651	0,0000
$\beta_1$	0,949689	0,004948	191,9235	0,0000
$\gamma_1$	-0,065228	0,005919	-11,02063	0,0000
Pazartesi	0,440271	0,061891	7,113647	0,0000
Salı	-0,271879	0,079153	-3,434858	0,0006
Perşembe	0,080211	0,075130	1,067633	0,2857
Cuma	-0,271122	0,065106	-4,164327	0,0000

<b>EGARCH (2,1)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	11.19664	4.842741	-1.686697	0,0917
$\alpha_1$	0.696027	0.011347	0.881324	0,3781
$\alpha_2$	0.734824	0.010155	0.984717	0,3248
$\beta_1$	0.010000	0.587867	0.017011	0,9864
$\gamma_1$	0.010000	0.008229	1.215237	0,2243
Pazartesi	0.000000	0.038222	0,000000	1,0000
Salı	0.000000	0.048069	0,000000	1,0000
Perşembe	0.000000	0.043883	0,000000	1,0000
Cuma	0.000000	0.041235	0,000000	1,0000

**Tablo 12.** Simetrik Olmayan Koşullu Değişen Varyans Modelleri Haftanın Günleri Anomalileri (devam).

<b>EGARCH (1,2)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	-0,694929	0,073333	-9,476385	0,0000
$\alpha_1$	0,247612	0,014820	16,70845	0,0000
$\beta_1$	0,738648	0,069635	10,60744	0,0000
$\beta_2$	0,207444	0,068395	3,033017	0,0024
$\gamma_1$	-0,074932	0,007652	-9,792302	0,0000
Pazartesi	0,478611	0,059571	8,034292	0,0000
Salı	-0,131959	0,090381	-1,460030	0,1443
Perşembe	0,162155	0,072180	2,246529	0,0247
Cuma	-0,219117	0,069570	-3,149605	0,0016

<b>EGARCH (2,2)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	-0,971967	0,117972	-8,238968	0,0000
$\alpha_1$	0,203487	0,015361	13,24726	0,0000
$\alpha_2$	0,118047	0,033797	3,492865	0,0005
$\beta_1$	0,463589	0,116610	3,975545	0,0001
$\beta_2$	0,465333	0,111922	4,157674	0,0000
$\gamma_1$	-0,094478	0,008966	-10,53782	0,0000
Pazartesi	0,482122	0,059911	8,047329	0,0000
Salı	0,062342	0,106507	0,585330	0,5583
Perşembe	0,247261	0,070196	3,522446	0,0004
Cuma	-0,111269	0,083243	-1,336682	0,1813

**Tablo 12.** Simetrik Olmayan Koşullu Değişen Varyans Modelleri Haftanın Günleri Anomalileri (devam).

<b>TARCH (1,1)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	1,07E-05	8,31E-06	1,288540	0,1976
$\alpha_1$	0,066868	0,006376	10,48821	0,0000
$\beta_1$	0,833155	0,009446	88,20636	0,0000
$\gamma_1$	0,088609	0,010546	8,401874	0,0000
Pazartesi	8,08E-05	1,09E-05	7,396555	0,0000
Salı	-3,54E-05	1,38E-05	-2,559085	0,0105
Perşembe	1,80E-05	1,31E-05	1,370098	0,1707
Cuma	-4,11E-05	1,16E-05	-3,525527	0,0004

<b>TARCH (2,1)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	1,38E-05	8,22E-06	1,677704	0,0934
$\alpha_1$	0,038471	0,007765	4,954380	0,0000
$\alpha_2$	0,041226	0,013526	3,047911	0,0023
$\beta_1$	0,802593	0,013148	61,04235	0,0000
$\gamma_1$	0,101951	0,011580	8,804027	0,0000
Pazartesi	8,31E-05	1,10E-05	7,538485	0,0000
Salı	-3,56E-05	1,38E-05	-2,583332	0,0098
Perşembe	1,81E-05	1,31E-05	1,385736	0,1658
Cuma	-4,24E-05	1,14E-05	-3,707743	0,0002

**Tablo 12.** Simetrik Olmayan Koşullu Değişen Varyans Modelleri Haftanın Günleri Anomalileri (devam).

<b>TARCH (1,2)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	2,97E-07	8,71E-06	0,034134	0,9728
$\alpha_1$	0,073337	0,007487	9,795035	0,0000
$\beta_1$	0,598291	0,086004	6,956579	0,0000
$\beta_2$	0,218156	0,077255	2,823822	0,0047
$\gamma_1$	0,101213	0,013616	7,433512	0,0000
Pazartesi	9,20E-05	1,13E-05	8,172782	0,0000
Salı	-1,58E-05	1,65E-05	-0,957359	0,3384
Perşembe	3,31E-05	1,29E-05	2,562176	0,0104
Cuma	-2,94E-05	1,29E-05	-2,283283	0,0224

<b>TARCH (2,2)</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z İstatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Sabit	-3,69E-06	8,89E-06	-0,415430	0,6778
$\alpha_1$	0,039990	0,007038	5,681852	0,0000
$\alpha_2$	0,055909	0,017122	3,265268	0,0011
$\beta_1$	0,428800	0,116378	3,684557	0,0002
$\beta_2$	0,339825	0,099080	3,429789	0,0006
$\gamma_1$	0,122744	0,014979	8,194324	0,0000
Pazartesi	9,42E-05	1,17E-05	8,057469	0,0000
Salı	3,73E-06	1,91E-05	0,195424	0,8451
Perşembe	4,24E-05	1,29E-05	3,295816	0,0010
Cuma	-1,93E-05	1,40E-05	-1,382595	0,1668

Tablo 12’de görüldüğü gibi EGARCH (2,1) modeli dışındaki tüm modellerde  $\alpha$ ,  $\beta$  ve  $\gamma$  parametreleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bağlamda söz konusu modellerin tümü, volatilité modellemesi için uygun bulunmuştur. Modellerdeki sabit terim Çarşamba gününü ifade etmektedir. Haftanın günleri anomalileri incelendiğinde farklı modellerde farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Bu çerçevede en uygun modelin belirlenmesi önem arz etmektedir. Ancak öncelikle geçerli bulunan modeller için ARCH etkisinin ortadan kalkıp kalkmadığının belirlenmesi gerekmektedir. ARCH-LM testi uygulanarak test sonuçları Tablo 13’te sunulmuştur.

**Tablo 13.** ARCH-LM Test Sonuçları.

<b>EGARCH (1,1)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,3729
5	0,4166
10	0,6819
20	0,9714

<b>EGARCH (1,2)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,8123
5	0,2808
10	0,5962
20	0,9566

<b>EGARCH (2,2)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,3485
5	0,4819
10	0,7374
20	0,9828

<b>TARCH (1,1)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,9041
5	0,6723
10	0,6954
20	0,9580

**Tablo 13.** ARCH-LM Test Sonuçları (devam).

<b>TARCH (2,1)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,5903
5	0,6940
10	0,6622
20	0,9418

<b>TARCH (1,2)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,6073
5	0,4776
10	0,6039
20	0,9406

<b>TARCH (2,2)</b>	
<b>Gecikme</b>	<b>Olasılık</b>
1	0,9024
5	0,6838
10	0,6710
20	0,9578

Tablo 13'te görüldüğü gibi tüm modeller için olasılık değerleri 0,05'ten büyüktür. Bir başka ifadeyle ARCH etkisi ortadan kalkmış ve sabit varsans varsayımı sağlanmıştır. Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde simetrik modellerden GARCH (1,1) ve GARCH (1,2), asimetrik modellerden ise EGARCH (2,1) dışındaki tüm modeller istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Geçerli olan modeller içinde en uygun modelin belirlenmesi için bilgi kriterlerinden faydalanılmıştır. En küçük sayısal değere sahip olan model en uygun model olarak değerlendirilmektedir. Bilgi kriterlerine ilişkin değerler Tablo 14'te sunulmuştur.



**Tablo 14.** Bilgi Kriterlerine Göre Uygun Model Seçimi.

Model	Svhwarz	Akaike	Hannan-Quinn
GARCH (1,1)	-5,493884	-5,512194	-5,505715
GARCH (1,2)	-5,491547	-5,511383	-5,504364
EGARCH (1,1)	<b>-5,502809</b>	-5,522645	-5,515627
EGARCH (1,2)	-5,501899	-5,523260	-5,515702
EGARCH (2,2)	-5,502045	<b>-5,524932</b>	<b>-5,516834</b>
TARCH (1,1)	-5,497910	-5,517746	-5,510727
TARCH (2,1)	-5,496908	-5,518269	-5,510711
TARCH (1,2)	-5,496898	-5,518259	-5,510701
TARCH (2,2)	-5,497019	-5,519906	-5,511808

Tablo 14'te görüldüğü gibi EGARCH (2,2) modeli, volatilité modellemesi için en uygun modeldir. Haftanın günleri anomalisi açısından Tablo 12 tekrar incelendiğinde EGARCH (2,2) modelinde Salı ve Cuma günlerine ilişkin parametrelerin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir. Modeldeki sabit terim Çarşamba gününü ifade etmektedir. Gölge değişken tuzağına düşmemek için parametre sayısının bir eksiğı kadar gölge değişken ataması yapılmıştır. Pazartesi, Çarşamba ve Perşembe günlerine ilişkin parametreler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu çerçevede söz konusu üç gün için haftanın günleri anomalisinin bulunduğu söylenebilir. Çarşamba günlerinin volatilité üzerindeki etkisi negatifken Pazartesi ve Perşembe günlerinin volatilité üzerindeki etkisi pozitif bulunmuştur. Ayrıca EGARCH (2,2) modelinde  $\gamma_1$  parametresinin istatistiksel olarak anlamlı bulunması, modelin asimetric yapısını göstermektedir. Bir başka ifadeyle BİST100 endeksine gelen negatif şoklar, volatilité üzerinde pozitif şoklara göre daha fazla etkili olmaktadır.

## 5. Sonuç

Bu çalışmada finansal piyasalarda sıklıkla karşılaşılan takvim anomalilerinin BİST100 endeksi volatilitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu bağlamda Ocak-Ekim ayı anomalileri ile haftanın günleri anomalilerinin endeks getiri serisi volatilitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Anomalilerin volatilité üzerindeki etkilerini tespit edebilmek amacıyla koşullu değişen varyans modellerine anomalilere ilişkin kukla değişkenler eklenmiş ve varyans denklemleri incelenmiştir.

Öncelikle Ocak ve Ekim ayı anomalileri araştırılmıştır. Çalışmada koşullu değişen varyans modelleri simetrik ve simetrik olmayan modeller olarak iki farklı biçimde ele alınmıştır. Simetrik modellerden sadece GARCH (1,1) modeli anlamlı bulunmuştur. GARCH (1,1) modeli çerçevesinde Ocak ayı etkisi tespit edilmiş, Ekim ayına ilişkin ise herhangi bir anomali bulunamamıştır. Simetrik olmayan modellerde daha fazla model geçerli bulunmuş, ancak en uygun modelin EGARCH (2,2) olduğu belirlenmiştir. Söz konusu modele göre de Ocak ayı etkisi bulunmakta, Ekim ayı etkisi bulunmamaktadır. Bir başka ifadeyle Ocak ayı anomalisi, BİST100 endeks getiri serisi volatilitesi üzerinde etkilidir. Ocak ayı etkisine ilişkin kukla değişken parametresi pozitif olarak bulunmuştur. Bu çerçevede Ocak ayının volatilité üzerinde pozitif etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca EGARCH (2,2) modeli çerçevesinde olumsuz şokların volatilité üzerindeki etkisinin olumlu şoklara göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçların Koncak ve Akbulut (2021) çalışmasıyla uyumlu olduğu ifade edilebilir. Atakan (2008) çalışması ise Ocak ayı etkisi bulamadığından bu çalışmayla çelişen sonuçlar elde edilmiştir. Ancak veri döneminin farklı olması, Ocak ayı etkisinin son yıllarda ortaya çıktığının bir göstergesi olarak ifade edilebilir.

Haftanın günleri anomalisinin volatilité üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bölümde ise simetrik ve simetrik olmayan modeller uygulanmıştır. Anlamli bulunan modeller arasında en uygun modelin EGARCH (2,2) modeli olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre Pazartesi, Çarşamba ve Perşembe günlerinin BİST100 getiri serisi volatilitesi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Çarşamba günlerinin volatilité üzerindeki etkisi negatif, Pazartesi ve Perşembe günlerinin volatilité üzerindeki etkisi pozitif olarak bulunmuştur. Ayrıca endeks getiri serisine gelen negatif şokların volatilité üzerindeki etkisinin pozitif şoklara göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular, Güneş (2021) çalışması ile kısmen uyumludur. Öztürk vd. (2018) çalışması ile çelişen sonuçlar elde edilmiştir. Söz konusu farklılığın analiz edilen dönem aralığından kaynaklandığı ifade edilebilir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde BİST100 endeksi getiri serisi volatilitesi üzerinde Ocak ayı etkisinin bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca volatilité üzerinde Pazartesi, Çarşamba ve Perşembe etkisi tespit edilmiştir. Bu bağlamda etkin piyasa hipotezinin geçerli olmadığı ifade edilebilir. Volatilité üzerinde takvim anomalileri bulunmaktadır. Bu çalışmadan hareketle volatilité tahminlerinin yapılması mümkündür. Ayrıca bu çalışma temel alınarak diğér finansal piyasalarla BİST100 arasındaki volatilité yayılımlarına ilişkin çalışmalar yapılabilir.

## Kaynaklar

- Anjum, S. (2020), Impact of Market Anomalies on Stock Exchange: A Comparative Study of KSE and PSX, *Future Business Journal*, 6 (1), 1-11. DOI: 10.1186/s43093-019-0006-4
- Atakan, T. (2008), İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Haftanın Günü Etkisi ve Ocak Ayı Anomalilerinin ARCH-GARCH Modelleri ile Test Edilmesi, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37 (2), 98-110.
- Berument, H. Ve Kıymaz, H. (2001), The Day of the Week Effect on Stock Market Volatility. *Journal of Economics and Finance*, 25 (2), 181–193, <https://doi.org/10.1007/BF02744521>
- BİST (2023), Endeks Verileri, Erişim Tarihi: 02 Aralık 2023, <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/2060/endeks-verileri>
- Black, F. (1976), Studies of Stock Price Volatility Changes, *Proceedings of the Business and Economics Section of the American Statistical Association*, 177-181.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, *Journal of Econometrics*, 31, 307-327.
- Butler, C. (1999), *Mastering Value at Risk, A Step-By-Step Guide to Understanding and Applying Var*, Financial Times Pitman Publishing, Market Editions, London.
- Chen, G., Kwok, C. C. Y. ve Rui, O.M. (2000), The Day of the Week Regularity in the Stock Markets of China, *Journal of Multinational Financial Management*, 11, 139–163.
- Choudhry, T. (2000), Day of the Week Effect in Emerging Asian Stock Markets: Evidence from the GARCH Model, *Applied Financial Economics*, 10 (3), 235-242. <https://doi.org/10.1080/096031000331653>
- Coşkun, A. ve Aypek, N. (2024), Gelişmekte Olan Piyasaların Zayıf Formda Etkinliği: Koşullu Değişen Varyans Modellerle Haftanın Günü Etkisi Üzerine Ampirik Analiz, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(1), 142-154. <https://doi.org/10.37880/cumuiibf.1331463>
- Cross, F. (1973), The Behavior of Stock Prices on Fridays and Monday, *Financial Analyst Journal*, 29, 67-69.
- Çil, N. (2018), *Finansal Ekonometri*, Der Yayınları, İstanbul.
- Dickey, D.A. ve Fuller, W.A.(1981), Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With A Unit Root. *Econometrica*, 49(4), ss.1057 1072.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4), 987-1008.
- Engle, R.F., Lilien, D.M. ve Robbins, R.P. (1987), Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The ARCH-M Model, *Econometrica*, 55(2), 391-407.
- Fama, E.F. (1970), Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, *Journal of Finance*, 25(2), pp. 383-417.
- Giovanis, E. (2016), The Month of the Year Effect: Evidence From GARCH Models in Fifty Five Stock Markets, *Aydın İktisat Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 20-49. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1595706>
- Güneş, H. (2021), Haftanın Günü ve Ocak Ayı Anomalilerinin BIST 100 ile KAT 30 Endekslerinde Tespiti, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23 (1), 236-248. DOI: 10.32709/akusosbil.789742
- Karan, M. B. (2013), *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*, 4. Baskı, Gazi Kitabevi.
- Karcıoğlu, R. ve Özer, N. (2017), BIST' de Haftanın Günü ve Tatil Etkisi Anomalilerinin Getiri ve Oynaklık Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 7 (14), 457-483.
- Kayral, İ. E. (2019), Benelüks Ülke Borsalarında Haftanın Günü ve Ay Dönümü Anomalilerinin Test Edilmesi, *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (5), 317-328. DOI: 10.21733/ibad.623884

- Kiyamaz, H. ve Berument, H. (2003), The Day of the Week Effect on Stock Market Volatility and Volume: International Evidence, *Review of Financial Economics*, 12(4), 363-380. [https://doi.org/10.1016/S1058-3300\(03\)00038-7](https://doi.org/10.1016/S1058-3300(03)00038-7)
- Konak, F. ve Kendirli, S. (2014), Küresel Finansal Kriz Sürecinde BİST100 Endeksi'nde Haftanın Günleri Etkisinin Analizi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 275-286.
- Koncak, S. ve Akbulut, R. (2021), Ocak Ayı Anomalisi: BİST Endeksleri Üzerine Bir Uygulama, *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(4), 566-580. <https://doi.org/10.29106/fesa.1017382>
- Mandelbrot, B. (1963), The Variation of Certain Speculative Prices, *The Journal of Business of the University of Chicago*, 36, 394-419.
- Nelson, D.B. (1991), Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach, *Econometrica*, 59 (2), 347-370.
- Osborne, M.F.M. (1962), Periodik Structure in the Brownian Motion of the Stock Market, *Operations Research*, 10, 345-379.
- Öztürk, M. B., Uysal, M., Arslan, H. ve Kayhan, T. (2018), The Impact of Calendar Anomalies on Stock Return and Volatility: Evidence from Turkish Stock Market, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 221-238. <https://doi.org/10.25287/ohuibf.381031>
- Phillips, P.C.B ve Perron, P. (1988), Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), ss.335-346.
- Rahman, M. L (2009), Stock Market Anomaly: Day of the Week Effect in Dhaka Stock Exchange, *Int. J. Bus. Manag.*, 4 (5), 193-206.
- Sevgi, N. H. (2023), Borsa İstanbul Getiri ve Volatilitesinde Haftanın Günü Etkisi. *Journal of Yaşar University/Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 18(71).