

# BORÇLANMA ARAÇLARI PİYASASINDA ÖĞLE ARASININ KALDIRILMASININ GÜNiÇİ GETİRİ, VOLATİLİTE VE İŞLEM HACMİNE ETKİSİ\*

## Effect of Removing Lunch Break on Intraday Return, Volatility and Trading Volume in Debt Securities Market

Gönderim Tarihi / Received: 05.06.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 03.09.2020

Doi: <https://doi.org/10.31795/baunsobed.748465>

Eyüp KADIOĞLU\*\*1

Nurcan ÖCAL<sup>2</sup>

Faruk BOSTANCI<sup>3</sup>

**ÖZ:** Bu çalışmada, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda 01.08.2019 tarihinden itibaren öğle arasının kaldırılmasının piyasada işlem gören devlet tahvillerinin günüçi getiri, volatilitte ve işlem hacmine olan etkisi ve bu piyasadaki günüçi yapılar araştırılmıştır. Bu amaçla, öğle arasının kaldırılma tarihinin 3 ay öncesi ve sonrasını kapsayan 02.05.2019-31.10.2019 döneminde piyasada işlem gören aynı gün valörlü 45 devlet tahvilinin 15-dakikalık periyodlar için hesaplanan getiri, volatilitte ve işlem hacmi verileri kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, günüçi volatilitte ve ortalama işlem hacmi formunun sırasıyla ters "J" ve "L" harfi şeklinde olduğu, öğle arasının kaldırılmasının gün içi getiriyi azalttığı, ortalama işlem hacmini artırdığı ve volatilitteyi düşürdüğü bulunmuştur. Piyasanın mikro yapısında meydana gelen bu değişiklik, fiyat oluşum etkinliğini artırmış olmakla birlikte bu etkinlik artışının açılış işlemlerinde gün ortası ve kapanışa göre daha sınırlı kaldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası, Günüçi Getiri, Günüçi Volatilitte, Günüçi İşlem Hacmi, Günüçi Yapılar, Mikroyapı.

\*Bu çalışmada, yöntem olarak insan ve hayvanlar deneysel ya da diğer bilimsel amaçlarla kullanılmadığı için etik kurul iznine ihtiyaç duyulmamıştır.

\*\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author

<sup>1</sup> Doç. Dr., Sermaye Piyasası Kurulu/Yatırımcı Tazmin Merkezi, eyup.kadioglu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7836-868X>

<sup>2</sup> Dr., Sermaye Piyasası Kurulu/Yatırımcı Tazmin Merkezi, nurcan.ocal@spk.gov.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5870-2844>

<sup>3</sup> Dr., Bağımsız Araştırmacı, faruk.bostanci@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4151-7618>

**ABSTRACT:** In this study, the effect of removing lunch break on August 1<sup>st</sup>, 2019 in Borsa Istanbul Debt Securities Market on the intraday return, volatility and trading volume of government debt securities and intraday patterns in this market are analysed. To this end, for 15-minute intervals data of return, volatility and trading volume of 45 same day settlement government debt securities are used for the time period of May 2<sup>nd</sup>, 2019- October 31<sup>st</sup>, 2019, which covers 3 months prior and after of the removal. After the analyses, it was revealed that intraday volatility and average trading volume do form reverse J-shaped and L-shaped respectively. The removal of lunch break decreases intraday returns, increases average trade volume and reduces volatility. Although the change in the microstructure of the market improves the price discovery efficiency of underlying securities, the improvement is limited in opening transactions as compared to midday and closing time.

**Keywords:** Borsa Istanbul Debt Securities Market, Intraday Return, Intraday Volatility, Intraday Trading Volume, Intraday Pattern, Microstructure.

## GİRİŞ

Borsalar veya düzenleyici otoriteler tarafından menkul kıymet piyasalarında daha etkin fiyat oluşumu, likiditenin artırılması ve volatilitenin azaltılması amacıyla piyasanın işleyişine yönelik mikro yapıyı değiştirecek düzenleme değişiklikleri yapılmaktadır. Bu mikro yapı değişikliklerinin istenilen amaca uygun olup olmadığı veya amacına ulaşip ulaşmadığı ise araştırma konusu olmakta, böylelikle mikro yapı değişikliğinin etkinliği hakkında borsalar veya düzenleyici otoritelere geri dönüş sağlanmaktadır. Ayrıca, mikro yapılar hakkındaki araştırmalar piyasa uzmanlarına yatırım stratejisi geliştirmeleri konusunda yeni ufuklar açmaktadır. Piyasaların mikro yapısında yapılan değişikliklerden biri de işlem saatlerinin uzatılması veya seanslar arasındaki boşluğun kaldırılarak işlemlerin sürekli hale getirilmesidir. Bu uygulama değişikliğinin etkilerinin araştırılması söz konusu mikro yapı değişikliğinin sonuçları hakkında hem uygulama değişikliğini yapanlar hem de piyasa katılımcıları açısından önemli geri bildirimler sağlayacaktır.

Öğle arası uygulamasının kaldırılarak sürekli müzayede işlemlerinin kesintisiz devam etmesinin likidite, fiyat oluşumu ve volatilité üzerindeki etkilerini araştıran çalışma sayısı pay piyasası için çok sınırlı da olsa var olmakla birlikte, borçlanma araçları piyasası için yerli ve yabancı literatürde çalışma bulunmamaktadır. Diğer taraftan, özellikle pay piyasası için günüçi getiri, volatilité ve likidite yapılarını araştıran veya bunları modellemeye çalışan pek çok çalışma bulunmakla birlikte, borçlanma araçları için bu çalışmalar da oldukça sınırlıdır. Houston ve Ryngaert (1992), Barclay ve Hendershott (2003), Fan ve Lai (2006), Lee, Chien, Chen ve Huang (2009), Miwa ve Ueda (2017) ve Miwa (2019), pay ve vadeli işlem piyasalarında işlem saatlerinin uzatılmasının günüçi getiri ve volatilitéye olan etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmalarda işlem saatlerinin

uzatılmasının günlüğü getiri veya volatilité üzerinde olumlu bir etki yaratmadığı bulunmuştur. Ancak bu çalışmalar öğle arasının kaldırılmasını değil, seans başlangıcının öne çekilmesi veya seans bitişinin uzatılmasını incelemişlerdir. Diğer taraftan, seans başına açılış seansı veya seans sonuna kapanış seansı konulması suretiyle işlem saatlerinin uzatılması uygulamasını inceleyen analizlere; Borsa İstanbul Pay Piyasası için Küçükkocaoğlu ve Küçüksözen (2009), Kadioglu ve Küçükkocaoğlu (2015), Kadioglu, Küçükkocaoğlu ve Kılıç (2015) ile Inci ve Ozenbas (2017); diğer pay piyasaları için Pagano ve Schwartz (2003), Comerton-Forde ve Rydge (2006), Comerton-Forde, Lau ve McInish (2007), Chelley-Steeley (2009), Kandel, Rindi ve Bosetti (2012), Huang ve Tsai (2014), Ibikunle (2015), Anagnostidis, Kanas ve Papachristou (2015) ile Agarwalla, Jacob ve Pandey (2015) tarafından yapılan çalışmalar örnek gösterilebilir.

Pay piyasaları için yapılan çalışmalarda günlüğü getiri, volatilité ve işlem hacminin seans başından sonuna kadar "U", "W", ters "J" ve "L" harflerine benzeyen hareketler gösterdiği bulunmuştur. Bu yapılarda seansın açılış ve kapanış çevresinde diğer zaman dilimlerine göre daha yüksek getiri ve volatilitenin olduğu, gün içerisinde açılışta yüksekte başlayan hareketlerin gün içerisinde azaldığı ve kapanışta tekrar yükseldiği görülmektedir (Wood, McInish ve Ord, 1985; Smirlock ve Starks, 1986; Harris, 1986, 1989; Lockwood ve Linn, 1990; Andersen, Bollerslev ve Cai, 2000; Bildik, 2001; Ozenbas, Schwartz ve Wood, 2002; Tian ve Guo, 2007; Eaves ve Williams, 2010; Chen, 2013; Kadioglu ve Küçükkocaoğlu, 2015; Şahin, 2016; Inci ve Ozenbas, 2017; Zhang, Ma ve Zhu, 2019).

Öğle arasının kaldırılmasının mikro yapıda meydana getirdiği değişiklikleri inceleyen bir çalışmaya pay piyasası için rastlanılmamış ve hatta benzer bir çalışmanın borçlanma araçları piyasasında yapılmamış olması çalışmamızın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Kullandığımız örneklemin yüksek frekanslı veri setinden oluşmasının yanı sıra bu verilerin içsellik sorunu taşımaması da çalışmamızın diğer bir katkısıdır. Ayrıca, pay piyasasında sıkça görülen mikro yapı çalışmalarının borçlanma araçları piyasasında da yapılması çalışmamızı bu alanda öncü çalışmalardan biri haline getirecektir.

Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda, 01.08.2019 tarihinden itibaren öğle arasının kaldırılarak çok fiyatlı sürekli müzayede sistemine devam edilmesi uygulamasına geçmiştir. Bu çalışmada, öğle arasının kaldırılmasının anılan piyasada işlem gören devlet tahvillerinde günlüğü getiri, volatilité ve işlem hacminde meydana getirdiği değişiklikler ile günlüğü yapılarına olan etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, öğle arasının kaldırılma tarihinin 3 ay öncesi ve sonrasını kapsayan, 02.05.2019-31.10.2019 döneminde bu piyasada işlem gören aynı gün valörlü 45 devlet tahvilinin günlüğü 15-dakikalık periyodlar için hesaplanan getiri, volatilité ve ortalama işlem hacmi verileri kullanılmıştır. Günlüğü

yapıların ortaya daha iyi konulabilmesi için açılış (ilk 30 dakika), gün ortası (açılış ve kapanış hariç diğer zamanlar), kapanış (son 30 dakika) için alt kırılımlar bazında ve tüm gün bazında analizler yapılmıştır. Tarihsel getiri standart sapmasının yanı sıra volatilitiyi ölçmek üzere Parkinson (1980), Garman ve Klass (1980) ile Rogers ve Satchell (1991) tarafından önerilen yöntemler de kullanılmıştır. Öğle arası uygulamasının kaldırılmasının getiri, volatiliti ve işlem hacmine olan etkilerini ölçmek üzere klasik hipotez testleri uygulanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda; Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda 01.08.2019 tarihinde kaldırılan öğle arası uygulamasının 15-dakikalık getirileri düşürdüğü, bu durumun, açılış, gün ortası, kapanış ve tüm gün karşılaştırmalarında geçerli olduğu, 15-dakikalık getiri yapısının tam net olmamakla birlikte "W" formuna yakın olduğu, işlem hacmi formunun "L" şeklinde olduğu ve öğle arasının kaldırılmasının ortalama işlem hacminde artışa neden olduğu, öncesinde belli bir forma sahip olmayan volatiliti yapısında önemli değişiklik meydana geldiği, açılışta yüksek olan volatilitenin gün boyunca azaldığı ve kapanışa doğru yine artış gösterdiği, bu anlamda yapının ters "J" formunda olduğu tespit edilmiştir. Borçlanma araçları piyasasının mikro yapısında meydana gelen söz konusu değişikliğin, fiyat oluşum etkinliğini artırmış olmakla birlikte bu etkinlik artışının açılış işlemlerinde diğer zamanlardaki işlemlere nazaran daha sınırlı kaldığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızın ikinci bölümünde günüçi yapıları konu alan çalışmaların özeti; üçüncü bölümünde yararlanılan veri seti ve metodolojiye ilişkin bilgilere; dördüncü bölümünde ise tespit edilen ampirik sonuçlara yer verilmiştir. Son bölüm ise sonuç bölümüdür.

## LİTERATÜR ÖZETİ

Pay piyasası için öğle arası uygulamasının kaldırılmasına ilişkin olmasa da işlem saatlerinin uzatıldığı durumlara ilişkin sınırlı sayıda çalışma bulunmakla birlikte, borçlanma araçları piyasası için öğle arası uygulamasının kaldırılması veya işlem saatlerinin uzatıldığı durumların etkilerine ilişkin bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bununla birlikte, pay piyasası için yapılan çalışmaların sonuçları borçlanma araçları piyasasına örnek teşkil edebilecektir. Zira, söz konusu piyasalarda, işlem gören menkul kıymetler farklı olsa da işlem kuralları veya emirleri eşleştirme sistemleri hemen hemen aynıdır. Houston ve Ryngaert (1992) tarafından New York pay piyasasında işlem saatlerinin kısıtlanmasının incelenmesi sonucunda, bu değişikliğin volatiliti ve işlem hacminde çok sınırlı bir değişikliğe neden olduğu ortaya konulmuştur. NASDAQ'da işlem saatlerinin uzatılmasının likiditeyi azaltması nedeniyle olumsuz etkisinin olduğu Barclay ve Hendershott (2003) tarafından ileri sürülmüştür. Benzer

şekilde Fan ve Lai (2006) Tayvan Menkul Kıymet Borsası pay piyasasında işlem saatlerinin günüçi yapıları olan etkisini araştırmışlardır. İşlem saatlerinin uzatılmasının işlem hacmi ve volatilite üzerinde etkisi tespit edilemezken işlem maliyeti olarak değerlendirilen marjın arttığı, yani işlem maliyetinin artmasına neden olduğu bulunmuştur. Miwa (2019)'nın Japonya vadeli işlemler piyasası için yaptığı çalışmada, işlem saatlerinin uzatılmasının fiyat oluşumunu olumsuz etkilediği bulunmuştur. Miwa (2019) tarafından elde edilen bulgular Lee vd. (2009) ile Miwa ve Ueda (2017) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla da uyumludur.

Borsaların mikro yapısını araştıran pek çok çalışmada günüçi getiri, işlem hacmi ve volatilitenin seans başından sonuna "U", "W", "L" veya ters "J" harfi şekline benzer bir hareket gösterdiği ortaya konulmuştur. Getiri, işlem hacmi ve volatilitenin seans açılışında yüksek değerlerle açıldığı, seans içerisinde bu değerlerin azaldığı ve seans kapanışında getiri, işlem hacmi ve volatilitenin tekrar yükseldiği görülmektedir.

Günüçi getiri, işlem hacmi ve volatilitenin seans boyunca izlediği hareket tarzını ortaya koyan çalışmalar Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo 1:** Güniçi Yapılara İlişkin Çalışmalar ve Sonuçları

Çalışma	Ülke	Piyasa	Getiri	İşl. Hac.	Volat.
Wood vd. (1985)	ABD	Pay	U		U
Harris (1986)	ABD	Pay			U
Harris (1986)	Fransa	Pay			U
Foster ve Viswanathan (1993)	ABD	Pay		U	
Hamao ve Hasbrouck (1995)	Japonya	Pay			U
Abhyankar, Ghosh, Levin ve Limmack (1997)	İngiltere	Pay			U
Andersen ve Bollerslev (1997)	ABD	Pay		U	U
Jain ve Joh (1988)	ABD	Pay		U	
Andersen vd. (2000)	Japonya	Pay			U
Ahn, Bae ve Chan (2001)	Hong Kong	Pay			U
Bildik (2001)	Türkiye	Pay	UU		LL
Lowengrub ve Melvin (2002)	Almanya	Pay		U	U
Küçükkocaoğlu (2005)	Türkiye	Pay	U		UU
Tian ve Guo (2007)	Çin	Pay			LL
Hughes, Smith ve Winters (2007)	ABD	BA			U
Nguyen ve Phengpis (2009)	ABD	ETF		U	
Eaves ve Williams (2010)	Japonya	VI		U	L
Haniff ve Pok (2010)	Malezya	Pay			UU
Harju ve Hussain (2011)	EU	Pay			Ters J
Huang ve Chan (2014)	Tayvan	Pay		U	U
Kadioglu ve Küçükkocaoğlu (2015)	Türkiye	Pay	UU		L
Miralles-Quirós, Miralles-Quirós ve Daza-Izquierdo (2015)	İspanya	Pay		U	U
Miwa ve Ueda (2017)	Japonya	Pay		U	U
Inci ve Ozenbas (2017)	Türkiye	Pay			LU
Gao, Han, Zhengzi Li ve Zhou (2018)	ABD	ETF		U	U
Sensoy ve Serdengecti (2019)	Türkiye	FX			U
Aslan ve Sensoy (2019)	Global	KP	U		
Zhang vd. (2019)	Çin	Pay		U	

**Not:** Çift harfin olması çift seans olması nedeniyle ortaya çıkan iki seans için yapıyı göstermektedir. KP: Kripto Para, VI: Vadeli İşlem, BA: Borçlanma Araçları, FX: Yabancı Para ve ETF: Borsada İşlem Gören Fonları ifade etmektedir.

Tablo 1’de özetlenen literatüre göre günüçi getiri, işlem hacmi ve volatilitenin seansın başında veya sonunda en yüksek seviyelere ulaştığı ve açılıştaki değerlerin kapanışa göre daha yüksek olduğu ileri sürülmektedir. Güniçi getiri, işlem hacmi ve volatilitenin gün boyunca izlediği hareket tarzına ilişkin, özellikle açılış ve kapanıştaki yüksek değerlerin oluşumuna ilişkin literatürde kesin ve net bir açıklama ortaya konulamamıştır (Kyle, 1985; Harris, 1989). Bir görüşe göre günüçi yapıların oluşma sebebinin ortaya konulamaması fiyata yansıyan

bilginin ekonometrik olarak tam modellenememesinden kaynaklanmaktadır (Eaves ve Williams, 2010). Amihud ve Mendelson (1987) tarafından ileri sürülen açılıştaki yüksek getiri ve volatilitenin borsalardaki işlem yöntemlerinden kaynaklandığı iddiası Amihud, Mendelson ve Murgia (1990), Stoll ve Whaley (1990), Gerety ve Mulherin (1994), Muscarella ve Piwowar (2001), Hillion ve Suominen (2004); Smith (2006), Kadioglu ve Küçükkocaoğlu (2015) ile Inci ve Ozenbas (2017) tarafından yapılan çalışmalarla da desteklenmiştir.

Zhang vd. (2019) tarafından U harfi şeklinde ortaya çıkan işlem hacmi yapısı, işlem saatleri dışında gelen yeni bilgiye seans açılışındaki ilk 30 dakikada fiyatın uyarlanması ve son yarım saatte ise gece ortaya çıkabilecek risklerden kaçınmak için yapılan işlemlerle açıklanmaktadır. Eaves ve Williams (2010) ise mikro yapıda gözlemlenen bu tür kalıplara, özel bilgiyle hareket eden yatırımcıların işlemlerinin neden olduğunu iddia etmiştir.

## VERİ SETİ VE YÖNTEM

### Veri Seti

Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda 01.08.2019 tarihinden itibaren öğle arasının kaldırılarak işlemlerin sürekli hale getirilmesi nedeniyle piyasada işlem gören devlet tahvillerinin güniçi getiri, volatilité ve işlem hacminde meydana gelen değişimleri analiz etmek üzere, öğle arasının kaldırılma tarihinin 3 ay öncesi ve sonrasını kapsayan 02.05.2019-31.10.2019 döneminde, aynı gün valörlü 45 devlet tahvilinin BIST Datastore'dan alınan işlem defteri verileri kullanılmıştır. Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda işlem gören ileri vadeli devlet tahvilleri ile işlem hacmi düşük kalan devlet tahvilleri kapsam dışı bırakılmış olup, getirilerin bulunması amacıyla gerçekleşen işlem fiyatlarından yararlanılmıştır. Analizler 15-dakikalık periyodlar kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmamızda kullanılan 45 devlet tahvilinin 2019 yılına ilişkin 6 aylık 15-dakikalık güniçi getiri değişkenlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de verilmiştir. Söz konusu getiriler aşağıdaki (1) numaralı denklem kullanılarak hesaplanmıştır. Tablo 2'de "DS" 01.08.2019 tarihinden itibaren öğle arasının kaldırılıp sürekli müzayedeye geçildiğini göstermektedir. "DS=0" ise, ilgili satırda verilen özet istatistikler 01.08.2019 tarihi öncesindeki öğle arasının olduğu döneme; "DS=1" ise, ilgili satırda verilen özet istatistikler 01.08.2019 tarihi sonrasındaki öğle arasının olmadığı döneme aittir. "DS=Tüm" satırındaki özet istatistikler ise 02.05.2019-31.10.2019 dönemine ait olup, dönem ayrımı olmaksızın yapılan hesaplamaları göstermektedir. Özet istatistikler açılış (ilk 30 dakika), gün ortası (açılış ve kapanış hariç diğer zamanlar), kapanış (son 30 dakika) ve tüm gün için ayrı ayrı verilmiştir.

**Tablo 2:** Güniçi 15-dakikalık Getiri Verilerine İlişkin Özet Tanımlayıcı İstatistikler

	DS	Sayı	Ortalama	Std. Sap.	Min.	Maks.
Açılış	0	699	0.1840	0.7642	-3.8797	4.6505
	1	625	0.0558	0.7213	-9.5176	4.1731
	Tüm	1,324	0.1235	0.7467	-9.5176	4.6505
Gün Ortası	0	3,997	0.0621	0.6897	-11.5513	4.7791
	1	4,682	0.0382	0.4661	-3.1594	9.5167
	Tüm	8,679	0.0492	0.5800	-11.5513	9.5167
Kapanış	0	1,021	0.0942	0.8066	-7.2245	11.8920
	1	1,095	0.0368	0.3804	-1.7295	2.8988
	Tüm	2,116	0.0645	0.6240	-7.2245	11.8920
Tüm Gün	0	5,717	0.0827	0.7222	-11.5513	11.8920
	1	6,402	0.0397	0.4841	-9.5176	9.5167
	Tüm	12,119	0.0600	0.6085	-11.5513	11.8920

Tablo 2’de, 02.05.2019-31.10.2019 döneminde, (1) numaralı denklem aracılığıyla hesaplanan 15-dakikalık getirilere ait ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum değerler verilmiştir. Özet veriler iki alt kırılımda verilmiştir. İlk alt kırılım, işlem gününün tamamı, açılış, gün ortası ve kapanış olmak üzere seans içerisindeki zamanlamaya işaret etmektedir. İkinci alt kırılım ise, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası’nda 01.08.2019 tarihinden itibaren ögle arasının kaldırılarak yerine sürekli müzayede sistemine aralıksız devam edilmesi değişikliği öncesi (0) ve sonrasını (1) göstermektedir. Tüm kırılımlarda ortalama getirinin pozitif olduğu ve en yüksek getirinin açılış işlemleriyle oluştuğu görülmektedir.

### Metodoloji

Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası’nda işlem gören 45 devlet tahvilinin işlem bazında gerçekleşen fiyat verilerinden logaritmik getiri formülü aracılığıyla 15’er dakikalık getirileri hesaplanmıştır (Selçuk ve Gençay, 2006; Haniff ve Pok, 2010; Engle ve Sokalska, 2012; Kadioglu ve Küçükkocaoğlu, 2015; Kadioglu vd. 2015; Miwa, 2019; Sensoy ve Serdengeçti, 2019; Zhang vd., 2019).

$$r_{i,k} = 100 * \ln \left( \frac{P_{k,i}}{P_{k,i-1}} \right) \quad , \quad r_i = \frac{1}{45} \sum_{k=1}^{45} r_{i,k} \quad (1)$$

Burada;  $r_{i,k}$  devlet tahvili  $k$ ’nın  $i$ ’nci 15-dakikalık aralıktaki getirisini,  $P_{k,i}$  devlet tahvili  $k$ ’nın  $i$ ’nci 15-dakikalık aralıktaki ağırlıklı ortalama fiyatını ve  $P_{k,i-1}$  devlet tahvili  $k$ ’nın  $i-1$ ’inci 15-dakikalık aralıktaki ağırlıklı ortalama fiyatını göstermektedir.  $r_i$  45 adet devlet tahvilinin 15’er dakikalık getirileri üzerinden hesaplanan ortalama getirisini göstermektedir.



Devlet tahvillerinin volatilitesini hesaplamak üzere aşağıda yer alan (2), (3), (4) ve (5) numaralı denklemler kullanılmıştır.

$$\hat{\sigma}_{hv,k} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (r_{i,k} - \bar{r})^2} \quad (2)$$

$$\hat{\sigma}_{PARK,k} = \sqrt{(\ln(P_{k,i}^{Max}/P_{k,i}^{Min}))^2 * 4 \ln(2)} \quad (3)$$

$$\hat{\sigma}_{GK,k} = \sqrt{0.5 * (\ln(P_{k,i}^{Max}/P_{k,i}^{Min}))^2 - 0.39 * (\ln(P_{k,i}/P_{k,i-1}))^2} \quad (4)$$

$$\hat{\sigma}_{RS,k} = \sqrt{(P_{k,i}^{Max} - P_{k,i-1}) * (P_{k,i}^{Max} - P_{k,i}) + (P_{k,i}^{Min} - P_{k,i-1}) * (P_{k,i}^{Min} - P_{k,i})} \quad (5)$$

Burada,  $\hat{\sigma}_{hv}$  klasik standart sapmayı,  $\hat{\sigma}_{PARK}$  (PARK),  $\hat{\sigma}_{GK}$  (GK) ve  $\hat{\sigma}_{RS}$  (RS) ise sırasıyla Parkinson (1980), Garman ve Klass (1980) ile Rogers ve Satchell (1991) tarafından önerilen diğer tarihsel volatilite ölçümlerini göstermektedir.  $P_{k,i}$  devlet tahvili  $k$ 'nın  $i$ 'nci 15-dakikalık aralıktaki ağırlıklı ortalama fiyatını,  $P_{k,i-1}$  devlet tahvili  $k$ 'nın  $i-1$ 'inci 15-dakikalık aralıktaki ağırlıklı ortalama fiyatını,  $P_{k,i}^{Max}$  devlet tahvili  $k$ 'nın  $i$ 'nci 15-dakikalık aralıktaki en yüksek fiyatı ve  $P_{k,i}^{Min}$  devlet tahvili  $k$ 'nın  $i$ 'nci 15-dakikalık aralıktaki en düşük fiyatını göstermektedir.

Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda 01.08.2019 tarihi itibarıyla ögüle arasının kaldırılarak yerine aralıksız olarak sürekli müzayedeye sistemine geçiş uygulamasının getiri, işlem hacmi ve volatilite üzerindeki etkisini göstermek için grafiksel karşılaştırmalar ve aşağıdaki hipotez testleri kullanılmıştır.

Konuya ilişkin hipotezimiz ise aşağıdaki şekildedir.

$H^o_1$ : Ortalama getiri uygulama öncesi ve sonrasında farklı değildir.

$H^o_2$ : Volatilite uygulama öncesi ve sonrasında farklı değildir.

$H^o_3$ : Ortalama işlem hacmi uygulama öncesi ve sonrasında farklı değildir.

## AMPİRİK BULGULAR

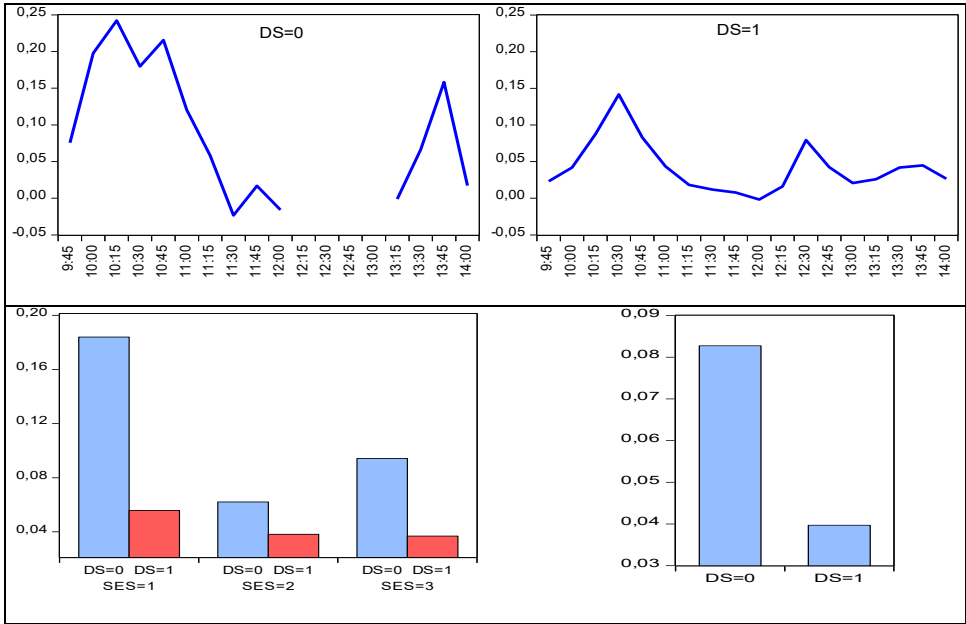
Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda 01.08.2019 tarihinden itibaren ögüle arasının kaldırılarak sürekli müzayedeye geçilmesi uygulamasının getiri, volatilite ve işlem hacmine olan etkilerini ölçmek üzere yapılan görsel karşılaştırmalar ile istatistiki hipotez test sonuçlarına aşağıda yer verilmiştir.

Grafiklerde "DS=0" ögüle arasının olduğu dönemi ve "DS=1" ise ögüle arasının olmadığı yani ögüle arasında işlemlerin kesintisiz devam ettiği dönemi göster-

mektedir. “SES” işlem gününün zaman dilimlerini göstermektedir. “SES=1” açılış zamanındaki işlemleri (seansın açılışından itibaren ilk 30 dakika), “SES=3” kapanış zamanındaki işlemleri (işlemlerin kapanışından önceki son 30 dakika) ve “SES=2” gün ortasındaki (açılış ve kapanış zamanları dışındaki) işlemleri göstermektedir.

Şekil 1’de, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası’nda, 01.08.2019 tarihinden itibaren öğle arasının kaldırılarak kesintisiz sürekli müzayedeye geçilmesi uygulamasının 3 ay öncesi ve sonrasında, 45 devlet tahvilinden oluşan örneklem 15-dakikalık ortalama getiri yapısı ve getirilerin gün içindeki zaman dilimlerindeki karşılaştırması verilmiştir.

Şekil 1: 15-dakikalık Günlük Ortalama Getiri



Şekil 1’deki çizgi şeklindeki grafiklerden, öğle arasının kaldırılmasından önce 15-dakikalık getirinin yapısının tam net olmamakla birlikte “W” formuna benzediği görülmektedir. Açılışta yüksek getiri söz konusu iken gün ortasında getirinin büyüklüğü azalmakta, kapanışta yine getirinin değeri artmaktadır. Öğle arasının kaldırılmasıyla birlikte, getirinin yapısı daha yatay hale gelmiştir. Getirinin kapanıştaki hareketi oldukça azalmıştır. Genel olarak bakıldığında öğle arasının kaldırılması getiri yapısında en üst değerler açısından azalmaya neden olmuştur. Şöyle ki, öğle arası kaldırılmadan önce açılışta 0,25’e kadar çıkan getiri tepe noktası, öğle arası kaldırıldıktan sonra 0,15’e kadar düşmüştür. Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası’nda günlük getiri yapısının “W” formuna benzer olduğu sonucu, pay piyasası için yapılan çalışmalarla

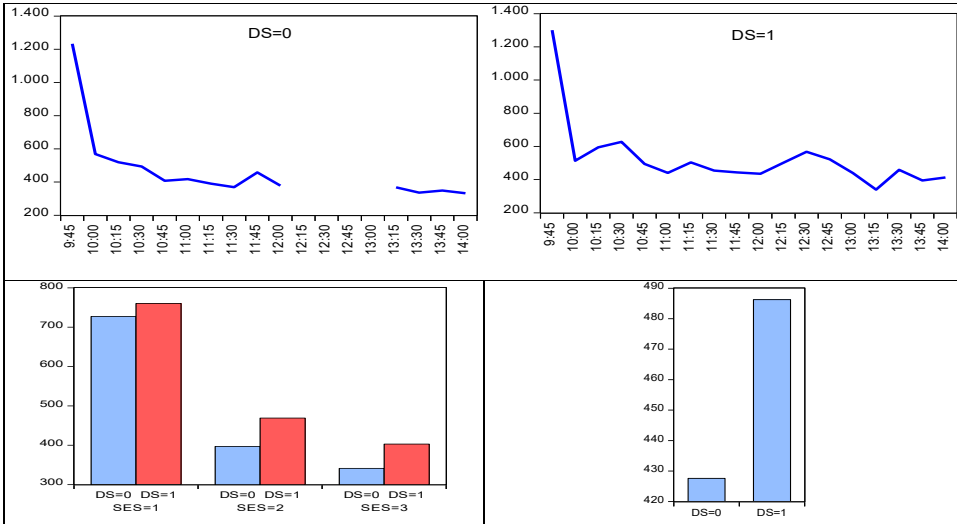
paralellik göstermektedir (Bildik, 2001; Küçükkocaoğlu, 2005; Kadioglu ve Küçükkocaoğlu, 2015; Şahin, 2016).

Şekil 1’de yer alan çubuk grafiklerde ise, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası’nda öğle arasının kaldırılmasının, devlet tahvillerinin açılış, gün ortası, kapanış ve tüm gün bazında 15-dakikalık ortalama getiriler üzerindeki etkisi görülmektedir. 15-dakikalık getirilerin açılış, gün ortası, kapanış ve tüm gün olarak karşılaştırılması sonucunda öğle arasının kaldırılmasının bahse konu bütün zaman dilimlerinde getirinin düşmesine sebep olduğu görülmektedir. En büyük fark açılış işlemlerinde gerçekleşirken en düşük fark ise gün ortasındaki işlemlerde gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak, görsel analizlerden, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası’nda 01.08.2019 tarihinden itibaren öğle arasının kaldırılması uygulamasının 15-dakikalık getirileri düşürdüğü görülmektedir. Bu durum, açılış, gün ortası, kapanış ve tüm gün karşılaştırmalarında da görülmektedir.

Şekil 2’de, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası’nda öğle arasının kaldırılarak sürekli müzayedeye geçilmesi uygulamasının 3 ay öncesi ve sonrasında kapsayan 02.05.2019-31.10.2019 döneminde, devlet tahvillerinden oluşan örneklemin 15-dakikalık aralıktaki ortalama işlem hacmi yapısı ve ortalama işlem hacminin gün içindeki dağılımı yer almaktadır.

**Şekil 2:** 15-dakikalık Ortalama İşlem Hacmi (Milyon TL)

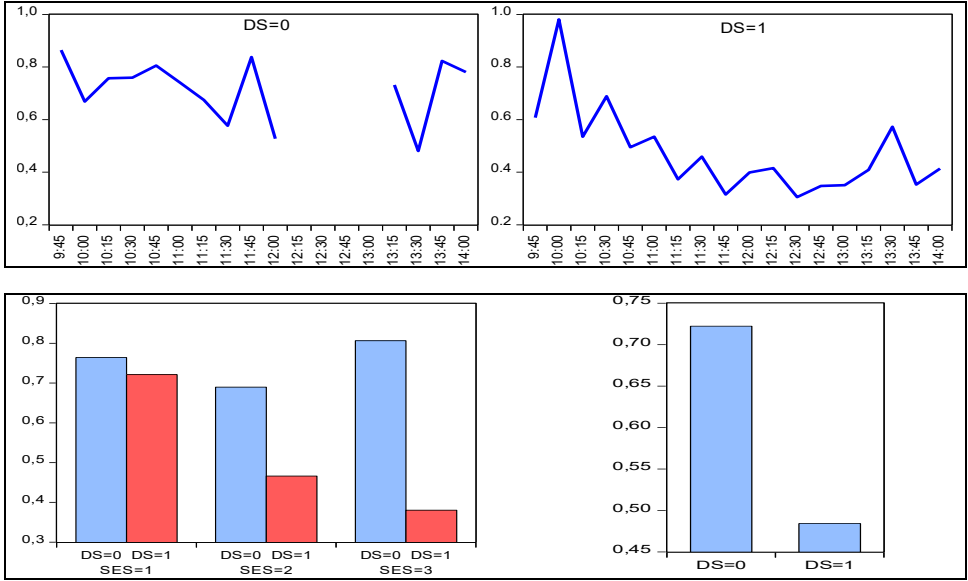


Şekil 2’deki çizgi grafiklerde öğle arasının kaldırılmasının ortalama işlem hacmi üzerindeki etkisi sunulmuştur. Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası’nın mikro yapısında öğle arasının kaldırılması şeklindeki değişikliğin, piyasadaki

ortalama işlem hacmi yapısını ve miktarını pozitif yönde az da olsa etkilediği görülmektedir. Öğle arasının kaldırılması öncesinde "L" şeklinde olan yapı, öğle arasının kaldırılmasıyla da aynı kalmıştır. Yüksek işlem hacmiyle açılan piyasada ortalama işlem hacmi seans kapanana kadar azalmaktadır.

Şekil 3'te, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda öğle arasının kaldırılarak sürekli müzayedeye geçilmesi uygulamasının 3 ay öncesi ve sonrasında devlet tahvillerinin 15-dakikalık volatilité yapısı ve açılış, kapanış ve gün ortasındaki volatilité karşılaştırması yer almaktadır.

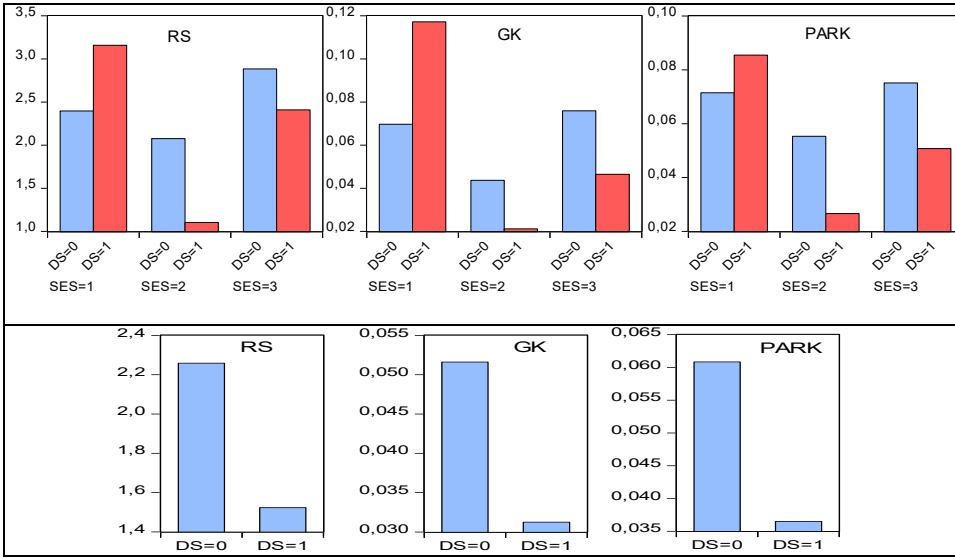
Şekil 3: 15-dakikalık Günlük Volatilité



15-dakikalık getirilerin standart sapma yapısını gösteren Şekil 3'teki çizgi grafiklerden, öğle arası uygulaması kaldırılmadan önce belli bir yapıya sahip olmayan volatilitenin önemli ölçüde hareketini gün boyunca sürdürdüğü görülmektedir. Öğle arasının kaldırılması Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda volatilité yapısında önemli değişiklik meydana getirmiştir. Açılışta yüksek olan volatilité gün boyunca azalmakta ve kapanışa doğru yine artış göstermekte olup, bu yapı literatürde görülen "L" ya da ters "J" harfine benzemektedir. Borçlanma araçları piyasasında görülen "L" şeklindeki yapı, Borsa İstanbul Pay Piyasası'nda da gözlenmiştir (Bildik, 2001; Küçükkocaoğlu, 2005; Kadioglu ve Küçükkocaoğlu, 2015).

Şekil 4’de, 01.08.2019 tarihinden itibaren öğle arasının kaldırılması uygulamasının, 15-dakikalık getirilerdeki volatilitéye etkisinin, açılış, gün ortası, kapanış ve tüm gün bazında, PARK (Parkinson, 1980), GK (Garman ve Klass, 1980) ve RS (Rogers ve Satchell, 1991) tarafından önerilen diğer tarihsel volatilité ölçümleri kullanılarak karşılaştırılması yer almaktadır.

**Şekil 4: 15-dakikalık Diğer Volatilité Ölçümlerinin Karşılaştırılması**



Şekil 4’te yer alan PARK, GK ve RS tarafından önerilen volatilité ölçümlerinden görüleceği üzere, günlük karşılaştırmada öğle arası uygulamasının kaldırılması her üç ölçüme göre volatilitéyi azaltmıştır. Bu ölçümlere göre gün ortası ve kapanış zamanlarında da volatilitenin düştüğü görülmektedir. Ancak, uygulama değişikliği açılıştaki volatilitéyi artırmıştır. Bununla birlikte gün bazında bakıldığında ve diğer zaman birimlerinde volatilitéyi düşürdüğü dikkate alındığında söz konusu uygulama değişikliğinin olumlu etkisinin olduğu sonucuna varılabilir.

Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası 02.05.2019-31.10.2019 döneminde öğle arasının kaldırılarak kesintisiz sürekli müzayedeye geçilmesi uygulamasının getiri ve volatilité karşılaştırmalarına ilişkin istatistikî test sonuçları Tablo 3’de yer almaktadır. Borçlanma Araçları Piyasası’nda 01.08.2019 tarihi itibarıyla öğle arasının kaldırılarak sürekli müzayedeye geçilmesi uygulamasının getiri ve işlem hacminde fark yaratıp yaratmadığı hususunda karşılaştırmalar tüm gün için yapıldığı gibi, açılış ve gün ortası ve kapanış zamanları için de yapılmıştır. Öğle arasının sürekli müzayedeye çevrilmesi uygulamasının öncesi ve sonrasında ortalama farkı hipotezi klasik *t* testi ve Welch F testi (Welch, 1951) ile test edilmiştir.

**Tablo 3:** 15-dakikalık Ortalama Getiri ve İşlem Hacmi Karşılaştırma Test Sonuçları

	DS	Sayı	Getiri		İşlem Hacmi	
			Ortalama	St. Sapma	Ortalama	St. Sapma
Açılış	0	699	0,1839	0,7642	727.04	1578.74
	1	625	0,0557	0,7213	760.18	1242.47
	<i>t-ist.</i>	Fark		3,13**		0,42
	<i>Welch F-ist.</i>	Fark		9,85**		0,18
Gün Ortası	0	3997	0,0620	0,6897	396.98	725.02
	1	4682	0,0382	0,4661	469.02	949.71
	<i>t-ist.</i>	Fark		1,91*		3,93**
	<i>Welch F-ist.</i>	Fark		3,45*		16,05**
Kapanış	0	1021	0,0942	0,8065	341.16	787.28
	1	1095	0,0368	0,3804	402.84	934.29
	<i>t-ist.</i>	Fark		2,12**		1,64*
	<i>Welch F-ist.</i>	Fark		4,28**		2,72*
Tüm Gün	0	5717	0,0827	0,7221	427.61	892.61
	1	6402	0,0396	0,4841	486.26	984.02
	<i>t-ist.</i>	Fark		3,89**		3,43**
	<i>Welch F-ist.</i>	Fark		14,49**		11,88**

**Not:** \*\*, \* ve \* sırasıyla %1, 5% ve %10 düzeyinde istatistiki anlamlılığı göstermektedir. "0" öğle arasının olduğu dönemi, "1" ise öğle arasının kaldırılarak sürekli müzayede işlemlerinin devam ettiği dönemi göstermektedir.

Tablo 3'ten görüldüğü üzere, öğle arası uygulamasının kaldırılması tüm gün 15-dakikalık getirilerde istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı düşüşe neden olmuştur. Öğle arası uygulamasının kaldırılması öncesi tüm gün 15-dakikalık getiri ortalaması 0,0827 iken bu ortalama uygulama sonrası 0,0396'ya düşmüştür. Bu ortalamaların farkının sıfırdan farklı olup olmadığına ilişkin hipoteze ait *t* istatistiği ve Welch F istatistiği %1 düzeyinde anlamlıdır. Söz konusu mikro yapı değişikliğinin 15-dakikalık getirilerde en çok açılış işlemlerinde fark yarattığı anlaşılmaktadır. Zira en yüksek *t* ve Welch F istatistiği açılış döneminde görülmektedir. Öğle arası uygulamasının kaldırılması açılış, gün ortası ve kapanış zamanında da istatistiksel olarak 15-dakikalık getirilerde sırasıyla %1, %10 ve %5 düzeyinde anlamlı düşüşe neden olmuştur.

Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda öğle arası uygulamasının kaldırılmasının ortalama işlem hacmine olan etkisi *t* istatistiği ve Welch F testleri ile test edilmiştir. Tablo 3'te görüldüğü üzere, tüm gün bazında ortama işlem hacmi, öğle arası uygulamasının kaldırılması öncesinde 427,61 milyon TL iken, sonrasında 486,26 milyon TL'ye çıkmıştır. Bu artış miktarının sıfırdan farklı olmadığına ilişkin *H<sub>0</sub>* hipotezi red edilmektedir. Zira, *t* ve Welch F istatistiği %1 düzeyinde anlamlıdır. Gün ortasındaki işlem hacmi karşılaştırmasında da or-

talama işlem hacmindeki artış %1 düzeyinde anlamlıdır. Öğle arası uygulamasının kaldırılması kapanış zamanında %10 düzeyinde anlamlı bir artışa neden olmuştur. Diğer taraftan, açılış zamanındaki ortalama işlem hacmindeki artış anlamlı değildir. Sonuç olarak, tüm gün, gün ortası ve kapanış zamanındaki anlamlı değişiklik dikkate alındığında öğle arası uygulamasının 01.08.2019 tarihinde kaldırılarak sürekli müzayede sistemine geçilmesinin ortalama işlem hacmini artırdığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 4'te öğle arasının kaldırılması uygulamasının 15-dakikalık periyodlardaki getiri üzerindeki etkisinin, standart sapma ve diğer 3 farklı volatilité ölçüm yöntemi ile analiz edilmesi neticesinde ulaşılan test sonuçları verilmiştir.

**Tablo 4:** 15-dakikalık Volatilité Karşılaştırma Test Sonuçları

DS	Sayı	Standard Sapma	Ortalama Volatilité			
			<i>r</i>	<i>Park</i>	<i>RS</i>	<i>GK</i>
Açılış	0	699	0,7634	0,0714	2,3951	0,0696
	1	625	0,7213	0,0854	3,1564	0,1171
	<i>F-ist./t-ist.</i>	Fark	1,12	0,83	1,06	1,61
	<i>Siegel-Tukey Ist. / Welch F-ist.</i>	Fark	0,16	0,67	1,09	2,31
Gün Ortası	0	3997	0,6897	0,0553	2,0750	0,0436
	1	4682	0,4661	0,0266	1,1013	0,0211
	<i>F-ist. /t-ist.</i>	Fark	2,19**	5,83**	4,28**	4,18**
	<i>Siegel-Tukey ist. / Welch F-ist.</i>	Fark	4,65**	30,71**	16,52**	16,02**
Kapanış	0	1021	0,8065	0,0750	2,8820	0,0759
	1	1095	0,3804	0,0506	2,4077	0,0464
	<i>F-ist. /t-ist.</i>	Fark	4,49**	1,09	0,40	1,10
	<i>Siegel-Tukey ist. / Welch F-ist.</i>	Fark	4,00**	1,19	0,17	1,23
Tüm Gün	0	5717	0,7221	0,0608	2,2585	0,0516
	1	6402	0,4841	0,0364	1,5230	0,0312
	<i>F-ist. /t-ist.</i>	Fark	2,22**	4,27**	2,67**	3,04**
	<i>Siegel-Tukey ist. / Welch F-ist.</i>	Fark	6,00**	18,62**	7,13**	9,08**

**Not:** \*\*, \* ve ' sırasıyla %1, 5% ve %10 düzeyinde istatistiki anlamlılığı göstermektedir. "0" öğle arasının olduğu dönemi, "1" ise öğle arasının kaldırılarak sürekli müzayede işlemlerinin devam ettiği dönemi göstermektedir. Siegel-Tukey testi 15-dakikalık getiri standart sapması için ve Welch F testi Park, RS ve GK volatilité ölçümleri için kullanılmıştır.

Tablo 4'te Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası işlem gören devlet tahvillerinin 15-dakikalık zaman aralığındaki getirilerinin standart sapması ile aynı aralıktaki PARK, GK ve RS volatilité ölçümlerinin öğle arası uygulamasının kaldırılması nedeniyle değişimlerinin istatistiki test sonuçlarına yer verilmiştir. Öğle arasının kaldırılması standart sapmada açılış zamanı hariç olmak üzere gün ortası ve kapanış zamanındaki işlemlerde %1 anlamlılık düzeyinde düşüşe sebep olmuştur. Tüm gün bazında bakıldığında öğle arasının kaldı-

rılması öncesinde standart sapma 0,7221 iken yeni uygulama ile birlikte bu rakam 0,4841'e düşmüştür. Standart sapmadaki anlamlı düşüşe ilişkin F-istatistiği ve Siegel-Tukey (Siegel ve Tukey, 1960) istatistiği test sonuçları %1 düzeyinde anlamlıdır. Öğle arası uygulamasının kaldırılmasının PARK, GK ve RS volatilité ölçümlerinde neden olduğu değişimleri ölçmek üzere uygulama öncesi ve sonrasına PARK, GK ve RS ortalama değerlerinin farkları t-istatistiği ve Welch F-testi ile test edilmiştir. PARK, GK ve RS volatilité ölçümlerinde öğle arasının kaldırılması açılış ve kapanışta istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğe neden olmazken, gün ortasında ve tüm gün değerlerinde istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı düşüşe neden olmuştur. Sonuç olarak, 15-dakikalık getirilerin standart sapması ve PARK, GK ve RS volatilité ölçümlerinin tüm gün bazındaki değerlerindeki anlamlı değişiklikler dikkate alındığında, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda 01.08.2019 tarihi itibariyle öğle arasının kaldırılması uygulamasının 15-dakikalık günüçi volatilitede anlamlı bir düşüşe neden olduğu tespit edilmiştir.

Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda 01.08.2019 tarihi itibariyle öğle arasının kaldırılması uygulaması piyasada fiyat oluşumu ve likidite açısından olumlu sonuçlar doğurduğundan söz konusu uygulama değişikliğinin başarılı bir mikro yapı değişikliği olduğu kanaatine ulaşılmıştır. Ancak, çalışmamızdaki sonuçlar işlem saatlerinin uzatılmasının mikro yapıdaki etkilerini inceleyen Barclay ve Hendershott (2003), Fan ve Lai (2006), Lee vd. (2009), Miwa ve Ueda (2017) ile Miwa (2019) tarafından yapılan çalışmaların bulgularıyla paralellik göstermemektedir. Bu durumun, söz konusu çalışmalar seansın açılışının erkene alınması veya kapanış saatinin uzatılmasının analiz edilmesine yönelikken, bizim çalışmamızın öğle arasının kaldırılmasının incelenmesine yönelik olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

## SONUÇ

Borsalarda daha etkin fiyat oluşumu, likiditenin artırılması ve volatilitenin azaltılmasına yönelik mikro yapı değişikliklerinden biri de öğle arasının kaldırılması suretiyle çift seans uygulamasının daha uzun işlem saatleri olan tek seansa dönüştürülmesidir.

Literatürde borçlanma araçları piyasasıyla ilgili yapılmış çalışma olmamakla beraber pay piyasasına ilişkin yapılan çalışmalarda günüçi yapıların "U", "W", ters "J" ve "L" harflerine benzeyen formlara uyduğu görülmektedir. Söz konusu günüçi yapılarda seans açılış ve kapanışlarında gün ortasına göre yüksek getiri ve volatilitenin olduğu, açılışta yüksekte başlayan yapıların gün içerisinde azaldığı ve kapanışta tekrar yükseldiği görülmektedir.



Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda 01.08.2019 tarihi itibariyle öğle arası kaldırılmış olup, bu çalışmada söz konusu mikro yapı değişikliğinin güniçi getiri, volatilite ve işlem hacmi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda öğle arasının kaldırılma tarihinin 3 ay öncesi ve sonrasını kapsayan 02.05.2019-31.10.2019 döneminde, piyasada işlem gören aynı gün valörlü 45 devlet tahvilinin işlem defteri kullanılarak 15-dakikalık periyodlar için hesaplanan getiri, volatilite ve ortalama işlem hacmi verileri kullanılmıştır. Güniçi yapıların ortaya daha iyi konulabilmesi için açılış (ilk 30 dakika), gün ortası (açılış ve kapanış hariç diğer zamanlar), kapanış (son 30 dakika) alt kırılımları ile tüm gün bazında analizler yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda 01.08.2019 tarihinde kaldırılan öğle arası uygulamasının 15-dakikalık getirileri düşürdüğü, bu durumun, açılış, gün ortası, kapanış ve tüm gün karşılaştırmalarında geçerli olduğu, 15-dakikalık getirinin yapısının tam net olmamakla birlikte "W" formuna yakın olduğu, işlem hacmi formunun "L" şeklinde olduğu ve öğle arasının kaldırılmasının ortalama işlem hacminde artışa neden olduğu, öncesinde belli bir forma sahip olmayan volatilite yapısında önemli değişiklik meydana geldiği, açılışta yüksek olan volatilitenin gün boyunca azaldığı ve kapanışa doğru yine artış gösterdiği, bu anlamda yapının ters "J" formunda olduğu tespit edilmiştir. Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nın mikro yapısındaki söz konusu değişikliğin, fiyat oluşum etkinliğini artırdığı, bununla birlikte etkinlik artışının açılış işlemlerinde diğer zaman dilimlerindeki nazaran sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla öğle arası kaldırılarak sürekli müzayedeye devam edilmesi şeklindeki uygulama değişikliğinin mikro yapı üzerinde olumlu sonuçlar doğurduğu sonucuna ulaşılmış olup, işlem sürekliliğinin sağlanması volatiliteyi düşürürken işlem hacmini artırmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Abhyankar, A., Ghosh, D., Levin, E., ve Limmack, R. J. (1997). Bid-Ask Spreads, Trading Volume and Volatility: Intra-Day Evidence from the London Stock Exchange. *Journal of Business Finance & Accounting*, 24(3), 343-362.
- Agarwalla, S. K., Jacob, J., ve Pandey, A. (2015). Impact of the Introduction of Call Auction on Price Discovery: Evidence from the Indian Stock Market Using High-Frequency Data. *International Review of Financial Analysis*, 39, 167-178. doi:10.1016/j.irfa.2015.01.012
- Ahn, H.-J., Bae, K.H., ve Chan, K. (2001). Limit Orders, Depth, and Volatility: Evidence from the Stock Exchange of Hong Kong. *The Journal of Finance*, 56(2), 767-788. doi:10.1111/0022-1082.00345
- Amihud, Y., ve Mendelson, H. (1987). Trading Mechanisms and Stock Returns: An Empirical Investigation. *The Journal of Finance*, 42(3), 533-553. doi:10.1111/j.1540-6261.1987.tb04567.x
- Amihud, Y., Mendelson, H., ve Murgia, M. (1990). Stock Market Microstructure and Return Volatility: Evidence from Italy. *Journal of Banking & Finance*, 14(2), 423-440. doi:10.1016/0378-4266(90)90057-9
- Anagnostidis, P., Kanas, A., ve Papachristou, G. (2015). Information Revelation in the Greek Exchange Opening Call: Daily and Intraday Evidence. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 38, 167-184. doi:10.1016/j.intfin.2015.05.014
- Andersen, T. G., ve Bollerslev, T. (1997). Intraday Periodicity and Volatility Persistence in Financial Markets. *Journal of Empirical Finance*, 4(2), 115-158. doi:10.1016/S0927-5398(97)00004-2
- Andersen, T. G., Bollerslev, T., ve Cai, J. (2000). Intraday and Interday Volatility in the Japanese Stock Market. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 10(2), 107-130. doi:10.1016/S1042-4431(99)00029-3.
- Aslan, A., ve Sensoy, A. (2019). Intraday Efficiency-Frequency Nexus in the Cryptocurrency Markets. *Finance Research Letters*. 35(2020). doi:10.1016/j.frl.2019.09.013
- Barclay, M. J., ve Hendershott, T. (2003). Price Discovery and Trading After Hours. *The Review of Financial Studies*, 16(4), 1041-1073. doi:10.1093/rfs/hhg030
- Bildik, R. (2001). Intra-Day Seasonalities on Stock Returns: Evidence from the Turkish Stock Market. *Emerging Markets Review*, 2(4), 387-417. doi:10.1016/S1566-0141(01)00026-7
- Chelley-Steeley, P. (2009). Price Synchronicity: The Closing Call Auction and the London Stock Market. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 19(5), 777-791. doi:10.1016/j.intfin.2009.02.001.

- Chen, C.-n. (2013). The Predictability of Opening Returns For the Returns of the Trading Day: Evidence from Taiwan Futures Market. *International Review of Economics & Finance*, 25, 272-281. doi:10.1016/j.iref.2012.07.012
- Comerton-Forde, C., Lau, S. T., ve McNish, T. H. (2007). Opening and Closing Behavior Following the Introduction of Call Auctions in Singapore. *Pacific-Basin Finance Journal*, 15(1), 18-35. doi:10.1016/j.pacfin.2006.04.002
- Comerton-Forde, C., ve Rydge, J. (2006). The Influence of Call Auction Algorithm Rules on Market Efficiency. *Journal of Financial Markets*, 9(2), 199-222. doi:10.1016/j.finmar.2006.02.001
- Eaves, J., ve Williams, J. (2010). Are Intraday Volume and Volatility U-Shaped After Accounting for Public Information? *American Journal of Agricultural Economics*, 92(1), 212-227. doi:10.1093/ajae/aap007
- Engle, R. F., ve Sokalska, M. E. (2012). Forecasting Intraday Volatility in the US Equity Market. Multiplicative Component GARCH. *Journal of Financial Econometrics*, 10(1), 54-83. doi:10.1093/jfinec/nbr005
- Fan, Y.-J., ve Lai, H.-N. (2006). The Intraday Effect and the Extension of Trading Hours For Taiwanese Securities. *International Review of Financial Analysis*, 15(4), 328-347. doi:10.1016/j.irfa.2006.02.005
- Foster, F. D., ve Viswanathan, S. (1993). The Effect of Public Information and Competition on Trading Volume and Price Volatility. *Review of Financial Studies*, 6(1), 23-56. doi:10.1093/rfs/6.1.23
- Gao, L., Han, Y., Zhengzi Li, S., ve Zhou, G. (2018). Market Intraday Momentum. *Journal of Financial Economics*, 129(2), 394-414. doi:10.1016/j.jfineco.2018.05.009
- Garman, M. B., ve Klass, M. J. (1980). On the Estimation of Security Price Volatilities from Historical Data. *The Journal of Business*, 53(1), 67-78. doi:10.1086/296072
- Gerety, M. S., ve Mulherin, J. H. (1994). Price Formation on Stock Exchanges: The Evolution of Trading Within the Day. *Review of Financial Studies*, 7(3), 609-629. doi:10.1093/rfs/7.3.609
- Hamao, Y., ve Hasbrouck, J. (1995). Securities Trading in the Absence of Dealers: Trades and Quotes on the Tokyo Stock Exchange. *The Review of Financial Studies*, 8(3), 849-878.
- Haniff, M. N., ve Pok, W. C. (2010). Intraday Volatility and Periodicity in the Malaysian Stock Returns. *Research in International Business and Finance*, 24(3), 329-343. doi:10.1016/j.ribaf.2010.03.001
- Harju, K., ve Hussain, S. M. (2011). Intraday Seasonalities and Macroeconomic News Announcements. *European Financial Management*, 17(2), 367-390. doi:10.1111/j.1468-036X.2009.00512.x

- Harris, L. (1986). A Transaction Data Study of Weekly and Intradaily Patterns in Stock Returns. *Journal of Financial Economics*, 16(1), 99-117. doi:10.1016/0304-405X(86)90044-9
- Harris, L. (1989). A Day-End Transaction Price Anomaly. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24(1), 29-45. doi:10.2307/2330746
- Hillion, P., ve Suominen, M. (2004). The Manipulation of Closing Prices. *Journal of Financial Markets*, 7(4), 351-375. doi:10.1016/j.finmar.2004.04.002
- Houston, J. F., ve Ryngaert, M. D. (1992). The Links Between Trading Time and Market Volatility. *Journal of Financial Research*, 15(2), 91-100. doi:10.1111/j.1475-6803.1992.tb00790.x
- Huang, Y. C., ve Chan, S. H. (2014). The Trading Behavior of Attention Securities With Different Closing Mechanisms: Evidence from Taiwan. *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 17(04), 1-16. doi:10.1142/S021909151450026X
- Huang, Y. C., ve Tsai, P. L. (2014). Effectiveness of Closing Call Auctions: Evidence from the Taiwan Stock Exchange. *Emerging Markets Finance and Trade*, 44(3), 5-20. doi:10.2753/ree1540-496x440301
- Hughes, M. P., Smith, S. D., ve Winters, D. B. (2007). An Empirical Examination of Intraday Volatility in on-the-run US Treasury Bills. *Journal of Economics and Business*, 59(6), 487-499. doi:10.1016/j.jeconbus.2006.10.001
- Ibukunle, G. (2015). Opening and Closing Price Efficiency: Do Financial Markets Need the Call Auction? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 34, 208-227. doi:10.1016/j.intfin.2014.11.014
- Inci, A. C., ve Ozenbas, D. (2017). Intraday Volatility and the Implementation of a Closing Call Auction At Borsa Istanbul. *Emerging Markets Review*, 33, 79-89. doi:10.1016/j.ememar.2017.09.002
- Jain, P. C., ve Joh, G.-H. (1988). The Dependence Between Hourly Prices and Trading Volume. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 23(3), 269-283.
- Kadioglu, E., ve Küçükkocaoğlu, G. (2015). Borsa İstanbul'da Güniçi Getiri ve Volatilite Yapısı ile Tek Fiyatlı Açılış ve Kapanış Seanslarının Etkisi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 9(1), 103-126.
- Kadioglu, E., Küçükkocaoğlu, G., ve Kılıç, S. (2015). Closing Price Manipulation in Borsa İstanbul and the Impact of Call Auction Sessions. *Borsa İstanbul Review*, 15(3), 213-221. doi:10.1016/j.bir.2015.04.002
- Kandel, E., Rindi, B., ve Bosetti, L. (2012). The Effect of A Closing Call Auction on Market Quality and Trading Strategies. *Journal of Financial Intermediation*, 21(1), 23-49. doi:10.1016/j.jfi.2011.03.002

- Küçükkocaoğlu, G. (2005). *Borsa İstanbul'da Gün İçi Getiri, Volatilité ve Kapanış Fiyatı Manipülasyonu*. Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu.
- Küçükkocaoğlu, G., ve Küçüksözen, C. (2009). Açılış Seansı Uygulamasının Borsa İstanbul'un Mikroyapısı Üzerine Etkileri. *Standard-Ekonomik ve Teknik Dergi*, 564, 48.
- Kyle, A. S. (1985). Continuous Auctions and Insider Trading. *Econometrica*, 53(6), 1315-1335. doi:10.2307/1913210
- Lee, H.-C., Chien, C.-Y., Chen, H.-L., ve Huang, Y.-S. (2009). The Extended Opening Session of the Futures Market and Stock Price Behavior: Evidence from the Taiwan Stock Exchange. *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 12(03), 403-416. doi:10.1142/S021909150900168X
- Lockwood, L. J., ve Linn, S. C. (1990). An Examination of Stock Market Return Volatility During Overnight and Intraday Periods, 1964-1989. *The Journal of Finance*, 45(2), 591-601. doi:10.1111/j.1540-6261.1990.tb03705.x
- Lowengrub, P., ve Melvin, M. (2002). Before and After International Cross-Listing: An Intraday Examination of Volume and Volatility. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 12(2), 139-155. doi:10.1016/S1042-4431(01)00054-3
- Miralles-Quirós, J. L., Miralles-Quirós, M. d. M., ve Daza-Izquierdo, J. (2015). Intraday Patterns and Trading Strategies in the Spanish Stock Market. *Applied Economics*, 47(1), 88-99. doi:10.1080/00036846.2014.962224
- Miwa, K. (2019). Trading Hours Extension and Intraday Price Behavior. *International Review of Economics & Finance*, 64, 572-585. doi:10.1016/j.iref.2019.07.007
- Miwa, K., ve Ueda, K. (2017). Is the Extension of Trading Hours Always Beneficial? An Artificial Agent-Based Analysis. *Computational Economics*, 50(4), 595-627. doi:10.1007/s10614-016-9613-0
- Muscarella, C. J., ve Piwowar, M. S. (2001). Market Microstructure and Securities Values. *Journal of Financial Markets*, 4(3), 209-229. doi:10.1016/s1386-4181(00)00022-7
- Nguyen, V., ve Phengpis, C. (2009). An Analysis of the Opening Mechanisms of Exchange Traded Fund Markets. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 49(2), 562-577. doi:10.1016/j.qref.2008.06.001
- Ozenbas, D., Schwartz, R. A., ve Wood, R. A. (2002). Volatility in US and European Equity Markets: An Assessment of Market Quality. *International Finance*, 5(3), 437-461. doi:10.1111/1468-2362.00103
- Pagano, M. S., ve Schwartz, R. A. (2003). A Closing Call's Impact on Market Quality at Euronext Paris. *Journal of Financial Economics*, 68(3), 439-484. doi:10.1016/s0304-405x(03)00073-4

- Parkinson, M. (1980). The Extreme Value Method For Estimating the Variance of the Rate of Return. *The Journal of Business*, 53(1), 61-65.
- Rogers, L. C. G., ve Satchell, S. E. (1991). Estimating Variance from High, Low and Closing Prices. *The Annals of Applied Probability*, 1(4), 504-512. doi:10.1214/aoap/1177005835
- Şahin, Ö. (2016). Güniçi Fiyat Anomalisi'nin ARCH Ailesi Modelleri ile Test Edilmesi; Borsa İstanbul 100 ve Kurumsal Yönetim Endeksi Üzerine Bir Uygulama. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(36), 329-360. doi:10.31795/baunsobed.645225
- Selçuk, F., ve Gençay, R. (2006). Intraday Dynamics of Stock Market Returns and Volatility. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 367, 375-387. doi:10.1016/j.physa.2005.12.019
- Sensoy, A., ve Serdengeçti, S. (2019). Intraday Volume-Volatility Nexus in the FX Markets: Evidence from an Emerging Market. *International Review of Financial Analysis*, 64, 1-12. doi:10.1016/j.irfa.2019.04.001
- Siegel, S., ve Tukey, J. W. (1960). A Nonparametric Sum of Ranks Procedure For Relative Spread in Unpaired Samples. *Journal of the American statistical association*, 55(291), 429-445. doi:10.2307/2281906
- Smirlock, M., ve Starks, L. (1986). Day-Of-The-Week and Intraday Effects in Stock Returns. *Journal of Financial Economics*, 17(1), 197-210. doi:10.1016/0304-405X(86)90011-5
- Smith, J. W. (2006). NASDAQ's Electronic Closing Cross. *The Journal of Trading*, 1(3), 47-64. doi:10.3905/jot.2006.644088
- Stoll, H. R., ve Whaley, R. E. (1990). Stock Market Structure and Volatility. *Review of Financial Studies*, 3(1), 37-71. doi:10.1093/rfs/3.1.37
- Tian, G. G., ve Guo, M. (2007). Interday and Intraday Volatility: Additional Evidence from the Shanghai Stock Exchange. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 28(3), 287-306. doi:10.1007/s11156-006-0011-x
- Welch, B. L. (1951). On the Comparison of Several Mean Values: An Alternative Approach. *Biometrika*, 38(3/4), 330-336. doi:10.2307/2332579.
- Wood, R. A., McInish, T. H., ve Ord, J. K. (1985). An Investigation of Transactions Data For NYSE Stocks. *The Journal of Finance*, 40(3), 723-739. doi:10.1111/j.1540-6261.1985.tb04996.x
- Zhang, Y. J., Ma, F., ve Zhu, B. (2019). Intraday Momentum and Stock Return Predictability: Evidence from China. *Economic Modelling*, 76, 319-329. doi:10.1016/j.econmod.2018.08.009.