

# Altın Karşısında Borsa : Bir İnceleme

Egemen Uğur Dalgıç

## 1 Giriş ve Motivasyon

Küçüklüğümden beri insan davranışları ilgimi çekmiştir. Bu bağlamda, yetişme sürecimde çeşitli disiplinlerde kafa yordum. Her biri birbiriyle kıyaslanamayacak derecede ufku genişletti. Daniel Kahneman'ın Hızlı ve Yavaş Düşünme kitabı ise bambaşkaydı. Kitaptaki çalışmalarda insanlar mantıksız davranıyorlar, Kahneman ise bunları gayet somut bir biçimde ortaya koyuyordu. Üstelik literatüre kattığı Sistem 1, Sistem 2, Doruk-Son Kuralı gibi kavramlar biyoloji alanındaki birikimimle de örtüşüyordu. Bu kitapla tanıştıktan sonra ilgimi hızla ekonomi bilimine kaydırdım. Çok hoşlandım. Bu bilim hem sosyal bir bilimdi hem de insana sayısal analiz yapma imkânı veriyordu. Öyle bir noktaya geldi ki lisans eğitimim sırasında ekonomi alanında yüksek lisans yapmak hayallerimden biri oldu.

Yüksek lisansa Veri Bilimi alanında başladıktan sonra bir yandan kendimi finans alanında geliştirmeye devam ettim. Pek çok finans kitabı okudum. Tüm bu kitaplardan ne öğrendin diyecek olursanız *"Hiçbir şey bilmiyoruz."* sözünün görüldüğünden çok daha derin anlamlar içerdiği ve yatırım alanında bir endeks fonu alıp onu olabildiğince uzun süre tutmanın yapılacak en doğru hamle olduğudur. İlk öğreti bugünün konusu değil, bu sebeple onu başka bir zaman konuşmak üzere geçiyorum. İkincisi, yani borsa yatırımı konusundaki öğüt ise bu çalışmanın temelini oluşturuyor çünkü bu öğreti geleneksel yatırım yöntemimiz olan altın alıp yastığın altına koyma fikrinin tersidir. Çevremdeki insanlar genelde borsa yatırımlarından uzak dururlar çünkü borsa yatırımının bir kumar olduğunu düşünürler. Altın ise güvenli limandır. Asla değerini kaybetmez.

Peki bu inanç ne kadar doğru? Kültürümüze işlemiş öğreti mi doğruyu söylüyor yoksa yatırım hakkında yazılmış kitaplar mı? İşte çalışmamın ilk kısmında bunu analiz etmek istedim. Çalışmamı daha kapsamlı kılmak amacıyla al-sat yapmanın al-tut yöntemine göre daha avantajlı olup olmadığı konusuna değindim. Kullandığım veriler temelde 1950'den 2023'e kadar S&P 500 endeksi [1][2] ve altın fiyatlarından [3] oluşmaktadır. Bunun yanında tüketici fiyat endeksi (CPI) [4], SPY borsa yatırım fonu (ETF) fiyatları [5] ve S&P 500 temettü verimi [6] gibi bazı verilerden de araştırmaya yardımcı olması bakımından faydalandım. Al-sat simülasyonları için "Exponential Moving Average (EMA) Crossover Strategy" olarak adlandırılan yöntemi göz önünde bulundurdum. En son olarak araştırmam sırasında kullandığım kodları incelemek isteyenler [ŞU](#) link aracılığıyla kodlarıma ulaşabilirler.

Araştıma sorularım (AS) şu şekildedir:

- **AS1:** Altın ve borsa yatırımlarının yıllık getirileri istatistiki olarak birbirlerinden farklı mıdır?
- **AS2:** 20 yıllık yatırımlarda alış fiyatını önem taşır mı?
- **AS3:** 20 yıllık periyotta yatırım araçlarının sağladığı ortalama getiriler birbirlerinden farklı mıdır?
- **AS4:** Al-sat yöntemi, al-tut yönteminden daha fazla kazanç sağlar mı?

### 1.1 Veri Setleri

Bu araştırmada 1950'den 2023'e kadar olan zaman diliminde altın ve S&P 500 endeksinin fiyat kayıtları, SPY ETF'inin kuruluş tarihinden bu yana olan fiyat kayıtları, yıllık S&P 500 temettü verimi ve yıllık CPI değerleri kullanılmıştır. Altın, SPY ve S&P 500 fiyatları açılış, kapanış, en yüksek ve en düşük olmak üzere dört farklı şekilde bulunmaktadır (Tablo 1). Aralarında küçük farklılıklar olsa da araştırmayı gün içi fiyat dalgalanmalarının etkisinden arındırmak için hesaplamalarda sadece kapanış fiyatı kullanılmıştır.

**Table 1: S&P 500 Fiyatları**

Tarih	Kapanış	Açılış	En Yüksek	En düşük
04/25/2024	5048.42	5019.88	5057.75	4990.58
04/24/2024	5071.63	5084.86	5089.48	5047.02

CPI verisi aylık açıklanan bir veridir ve enflasyonu ölçmek için kullanılır [7]. CPI veri setinde her yıl için CPI değeri bulunmaktadır ve bu değer o yıl içerisinde açıklanan CPI değerlerinin ortalamasını içermektedir (Tablo 2).

Şirketler, yılın belirli dönemlerinde yatırımcıları cezbetmek için kârlarının bir kısmını hissedarlara dağıtabilirler. Buna temettü denir. Her şirketin hisse fiyatı farklıdır dolayısıyla dağıtılan temettüleri nominal bazda kıyaslamak doğru değildir. Bu durum temettü verimliliği adında bir ölçütün doğmasına neden olmuştur. S&P 500 endeksine yatırım yapıldığında da temettü almak mümkündür. Temettü verimine dair veri seti S&P 500 endeksinin geçmiş yıllardaki temettü verimini göstermektedir (Tablo 3).

**Table 2: CPI Verileri**

Yıl	CPI
2022	292.7
2023	304.7

**Table 3: Temettü Verimi Verileri**

Yıl	Temettü Verimi
Dec 31, 2018	2.09%
Dec 31, 2017	1.84%

## 2 Ön Hazırlık

Bu kısımda okuyucuda gerekli teorik altyapıyı oluşturmak için çalışma sırasında kullanılan istatistiki kavramlardan bahsedilecektir.

### Normal Dağılım

Normal dağılım istatistik biliminin temelini oluşturur. Bunun sebebi boy uzunluğu gibi karmaşık olmayan fenomenleri açıklama konusunda oldukça iyi olması ve çıkarım yapmak için bir dizi özelliğe sahip olmasıdır. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

- Normal dağılım simetriktir.
- Bir normal dağılımı ifade elde etmek için ortalama ve standart sapma yeterlidir.
- Normal dağılım eğrisinin altında kalan alanın 68%'si ortalama ve bir standart sapma aralığında, 95%'si iki standart sapma aralığında, 99%'si üç standart sapma aralığında bulunur.
- Normal dağılımın mod, medyan ve ortalama değerleri birbirlerinin aynıdır.

### Eşli T-testi

Eşli t-testi, bağımlı iki grubun ortalamalarının birbirlerinden farklı olup olmadığını kıyaslamak için kullanılan parametrik testtir [8]. Test istatistiğini hesaplamak için öncelikle fark ortalamalarını ardından fark standart sapmasını bulmak gerekir. Tüm eşli örneklerin farklarını  $D$  ile ifade edecek olursak, örnek sayısı  $n$  olan örneklem ortalaması (1) ile hesaplanır.

$$\bar{d} = \frac{D}{n} \quad (1)$$

Yansız örneklem standart sapmasını hesaplamak için ise her eşli örneğe ait farkı bu ortalama ile kıyaslamak gerekir:

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Örneklem fark ortalaması ve standart sapması hesaplandıktan sonra son aşamada test istatistiği hesaplanır:

$$t = \frac{\bar{d} - 0}{\hat{\sigma} / \sqrt{n}} \quad (3)$$

Test istatistiği ve serbestlik derecesi kullanılarak p-değeri otomatik olarak t-dağılımından elde edilir. İki kuyruklu eşli t-testini uygularken ilgili hipotezler şu şekildedir:

- $H_0$ : Karşılaştırılan grupların ortalamalarının farkı 0'dır.
- $H_1$ : Karşılaştırılan gruplarının ortalamalarının farkı 0 değildir.

Test sonucunda elde edilen p-değeri kritik p-değerinin altında kalması durumunda  $H_0$  reddedilir. Bu çalışmada tüm testler için kritik p-değeri 0.05 olarak belirlenmiştir.

### Shapiro-Wilk Testi

Bir dağılımın normal dağılıma sahip olup olmadığını kıyaslar [9]. Bir dağılım normalliğe yaklaştıkça paralel olarak test istatistiği 1'e yaklaşır. Bu testin hipotez testleri ise şu şekildedir:

- $H_0$  : Söz konusu dağılım normaldir.
- $H_1$  : Söz konusu dağılım normal değildir.

### Wilcoxon İşaretli Sıra Testi

Wilcoxon İşaretli Sıra testi normal dağılım koşulu sağlanmadığında eşli örneklerin karşılaştırılmasında kullanılır [10]. Karşılaştırılacak dağılımların benzer olduğunu varsayar ve medyanlar arasında bir kıyaslama yapar. İlgili hipotez testler şu şekilde sıralanabilir:

- $H_0$  : Medyan<sub>A</sub> – Medyan<sub>B</sub> = 0
- $H_1$  : Medyan<sub>A</sub> – Medyan<sub>B</sub> ≠ 0

## 3 Yöntemler

Bu bölümde, yıllık getiri hesaplamaları, uzun vadeli getiri analizleri ve EMA Crossover stratejisi olmak üzere üç farklı hesaplamanın ardındaki matematiksel yöntemler detaylı olarak incelenmiştir.

### 3.1 Yıllık Getiri Hesaplamaları

Yıllık getiriler hesaplanırken seçilen başlangıç ayı sonuçların birbirlerinden farklı olmasına neden olmaktadır. (Tablo A1). Örneğin S&P 500 Endeksinin Ocak 1950 ile Ocak 1951 arasındaki reel getirisi 23.9%, Haziran 1950 ile Haziran 1951 arasındaki reel getirisi sadece 14%'dir. Getirilerdeki değişkenliği standardize etmek amacıyla her aya ait getiri yüzdeleri hesaplanabilir ve bu getirilerin ortalaması alınabilir. Alternatif olarak yıllık kapanış fiyatlarının ortalamasını kullanmak da her aya ait *yıllık* getirilerin ayrıca hesaplanıp ortalamalarının alınması yöntemine çok benzer sonuçlar vermektedir (İki yatırım aracı için de Pearson korelasyon katsayısı = 0.999). Sonuç olarak getiriler hesaplanırken yıllık ortalama kapanış fiyatları (OKF) göz önünde bulundurulmuştur.

Farklı yatırım araçlarının yıllık oransal nominal getirileri (ONG) hesaplanırken (4) kullanılabilir.

$$ONG_{i,i-1} = \frac{OKF_i - OKF_{i-1}}{OKF_{i-1}} \times 100 \quad (4)$$

Enflasyonun paranın değerini zamanla erittiği bilinir. Bu sebeple yıllık oransal reel getirileri (ORG) hesaplamak için fiyatları enflasyona göre ayarlamak gerekir. Enflasyon katsayısı (EK), bu amaçla kullanılabilir ve bu katsayı incelenen iki yılın CPI değerleri oranlanarak bulunur.

$$EK_{i,j} = \frac{CPI_i}{CPI_j} \quad (5)$$

Bu bağlamda, (4) EK ile düzenlenerek reel getiri hesabı için kullanılabilir.

$$ORG_{i,i-1} = \frac{OKF_i - OKF_{i-1} \times EK_{i,i-1}}{OKF_{i-1} \times EK_{i,i-1}} \times 100 \quad (6)$$

**Veri Setleri** bölümünde bahsedildiği gibi temettü gelirleri borsa yatırımcısının elde ettiği gelir üzerinde bir paya sahiptir. Karşılaştırma için ortaya çıkarılan temettü verimliliği (TV), brüt temettünün hisse fiyatına oranlanması ile bulunur.

$$TV_i = \left( \frac{\text{Brüt temettü}}{\text{Hisse Fiyatı}} \right)_i \times 100 \quad (7)$$

S&P 500 endeksine yatırım yapıldığında da temettü almak mümkündür. Senelere ait temettü verimliliğine ait bilgi, veri tabanlarında mevcuttur. Bir yatırımcının aldığı temettüleri yatırım portföyüne katmaması durumunda elde ettiği yıllık oransal reel getirileri hesaplamak için (6), katması durumunda (8) kullanılmıştır.

$$ORG_{i,i-1} = \left( \frac{OKF_i + OKF_{i-1} \times EK_{i,i-1} \times TV_{i-1} - OKF_{i-1} \times EK_{i,i-1}}{OKF_{i-1} \times EK_{i,i-1}} \right) \times 100 \quad (8)$$

Altın yatırımcılarının temettü almaları mümkün olmadığından bu yatırımcıların elde ettiği yıllık getirileri hesaplamak için (6) kullanılmıştır.

### 3.2 Uzun Vadeli Yatırımların Getirilerinin Hesaplanması

Bu bölümde yirmi yıllık zaman periyotlarında altın ve S&P 500 endeksine SPY ETF'i aracılığıyla yatırım yapan yatırımcıların elde ettikleri oransal reel getiriler incelenmiştir. Uzun vadeli yatırım simülasyonlarında izlenen metodolojiye geçmeden önce, çalışmanın temelini oluşturan varsayımlardan bahsetmek gerekir:

- S&P 500 endeksine yatırımcıların doğrudan yatırım yapılması mümkün olmadığından yatırımcılar bu niyetleri doğrultusunda SPY ETF'ini kullanmışlardır.
- SPY ETF'i gerçekte 1993'te kurulmasına rağmen tüm yıllara ait simülasyonlarda kullanılabilir ve birim fiyatı her zaman endeks fiyatının 0.1'i kadardır ( $\mu_{oran} = 0.1$  &  $\sigma_{oran} = 0.00027$ ).
- SPY ETF'inin yönetim giderleri (YG) için kesilen kesinti katsayısı 0.00095'tir ve bu katsayı tüm yıllarda sabittir.
- Endeks yatırımcısının elde ettiği temettülere herhangi bir kesinti uygulanmamaktadır.
- Yatırım araçlarının alım veya satım komisyonu yoktur.
- Al-sat ile para kazanmaya çalışan yatırımcı EMA Crossover stratejisini benimser ve asla bu stratejinin dışına çıkmaz.
- Al-sat ile para kazanmaya çalışan yatırımcı bir pozisyonda olmadığı sürece parasını herhangi başka bir yerde değerlendirmez.
- Al-sat stratejisini benimseyen yatırımcı, stratejisi sat konumundayken kısa pozisyona (short) girmez.

#### 3.2.1 Yirmi Yıllık ETF Al-Tut Simülasyonu

Yirmi yıllık al-tut simülasyonu, yatırımcıların başlangıç yılında rastgele 10 farklı tarihte her seferinde 2 ETF aldıkları senaryosu üzerine kuruludur. Buna bağlı olarak, tüm simülasyonlarda yatırımcıların toplam nominal maliyetleri (NM) (9) kullanılarak hesaplanabilir. Denklemden kullanılan  $F$  değişkeni ETF birim fiyatına karşılık gelmektedir.

$$NM_i = 2 \times \sum_{k=1}^{10} F_{k,rastgele} \quad (9)$$

Bir portföyün yıllık büyüme oranı (YBO) temettüler yatırım için tekrardan kullanılmadığında (10) ile bulunabilir.

$$YBO_i = \frac{OKF_i}{OKF_{i-1}} - YG \quad (10)$$

Çalışma sırasında simülasyonlar sonucunda elde edilen temettüsüz nominal portföy değeri (PD) (11) hesaplanmıştır.

$$PD_{i+20,temettüsüz} = PD_i \times \prod_{i+1}^{i+20} (YBO_i - YG) \quad i = 1950, 1951, \dots, 2003 \quad (11)$$

Öte yandan simülasyonlar sırasında (11) üzerinde küçük bir düzenleme yapılarak temettülü nominal portföy değeri de hesaplanmıştır. Bu yaklaşım temettülerin ETF fiyatından bağımsız olarak tümüyle yatırım için kullanılabildiği varsayımına dayalıdır.

$$PD_{i+20,temettülü} = PD_i \times \prod_{i+1}^{i+20} (YBO_i + TV_{i-1} - YG) \quad i = 1950, 1951, \dots, 2003 \quad (12)$$

### 3.2.2 Yirmi Yıllık Altın Al-Tut Simülasyonu

Yirmi yıllık altın al-tut simülasyonunda izlenen adımlar, yirmi yıllık ETF al-tut simülasyonunda izlenen adımlarla benzer. Bu simülasyonda da altın yatırımcısının rastgele 10 farklı tarihte her seferinde 2 ons altın olduğu varsayılır, dolayısıyla bu yatırımcıların nominal maliyeti (9) ile hesaplanır. Tek fark bu sefer  $F$  değişkeninin altının ons fiyatına karşılık gelmesidir.

Altının yirmi yıl sonraki nominal değeri, yirmi yıl sonraki ortalama altın fiyatıyla elde tutulan altın miktarının çarpılmasıyla bulunur. Simülasyonun başında yatırımcının toplamda 20 ons aldığı varsayıldığından altın yatırımcısının nominal portföy değeri (13) ile hesaplanmıştır.

$$PD_{i+20} = 20 \times OKF_{i+20} \quad i = 1950, 1951, \dots, 2003 \quad (13)$$

İlgili CPI değerleri kullanılarak (9), (11), (12) ve (13) sonucunda elde edilen nominal değerler enflasyona göre uyarlanabilir. Bu çalışmada, tüm simülasyonlardaki toplam portföy değerleri ve maliyetler standardize edilmeleri açısından her seferinde 2023'e göre uyarlanmıştır.

## 3.3 EMA Crossover Al-Sat Simülasyonu

### 3.3.1 EMA Crossover Stratejisi

EMA Crossover stratejisi farklı uzunluktaki iki üstel hareketli ortalamanın (EMA) karşılaştırılmasına dayanır. Temel mantık son dönemdeki alıcı veya satıcıların daha uzun dönemdeki alıcı veya satıcılara kıyasla sahip olduğu alış veya satış iştahını ölçerek pozisyon almaktır. Bu çalışma özelinde EMA Crossover stratejisi (3-5) ve (5-8) ayarlarında uygulanmıştır. (Figür 1). Kısa vadeli hareketli ortalamaların tercih edilmesinin sebebi, al-sat stratejisini uygulayan yatırımcıların, daha uzun vadeli yatırım yapanlardan olabildiğince farklı hareket etmelerini sağlamaktır. İşlemler günlük kapanış fiyatları üzerinden simüle edildiğinden EMA'lar da gün kapanış fiyatlarına göre oluşturulmuştur. Alış sinyali kısa vadeli EMA'nın uzun vadeli EMA'yı kesmesiyle, satış sinyali ise tam tersi bir durumun gerçekleşmesiyle oluşur.



**Figure 1: EMA Crossover Stratejisi**

### 3.3.2 EMA Crossover Simülasyonları

EMA Crossover simülasyonu yatırımcının ilk al sinyali geldiğinde 20 ETF satın alması ile başlar. Bununla beraber sat sinyali geldiğinde tüm ETF'lerini elden çıkarır. ETF'lerini elden çıkardığında elinde tuttuğu gün sayısına oranla yönetim giderleri çıkarılır, geriye kalan para sonraki al-sat işlemleri için sermaye oluşturur ([Al-Sat Dökümü Örneği](#)). Simülasyon sonlarında açık pozisyonu olan yatırımcının yılın son gününün fiyatıyla pozisyonunu kapattığı varsayılır.

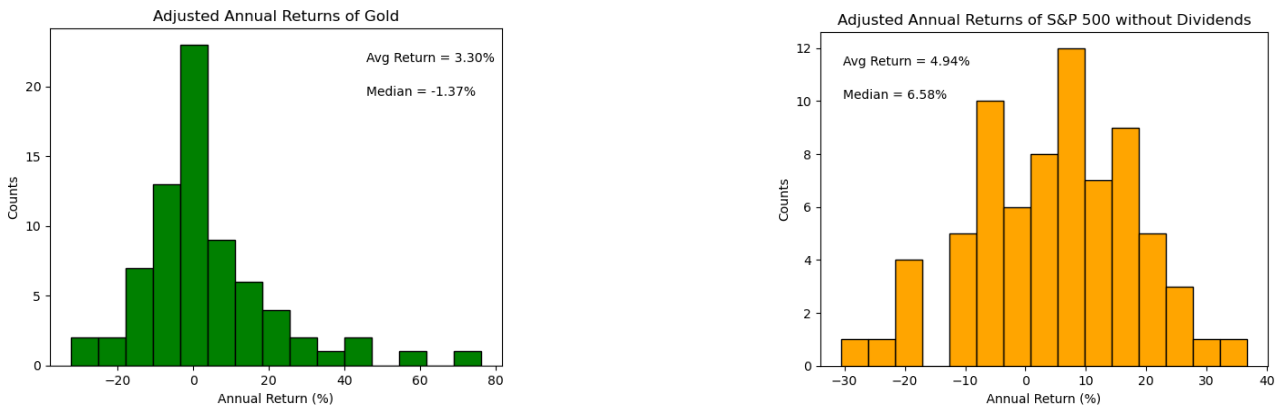
Simülasyonların süreci birer yıldır ve 1950'den 2023'e kadar tekrarlanmıştır. Al-sat stratejisinin getirilerini kıyaslamak amacıyla yılın ilk ayının ortalama fiyatıyla 20 ETF alıp yılın son ayının ortalama fiyatıyla tüm ETF'lerini elden çıkaran bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubunun getirileri, satıştan elde edilen gelirden alış maliyetini ve yönetim giderlerini çıkarmakla bulunur. Al-sat stratejisinin temel amacı fiyat dalgalanmalarından faydalanarak kazanç elde etmek olduğundan, her iki grupta yapılan toplam getiri hesaplamalarına temettü gelirleri dahil edilmemiştir.

## 4 Test Sonuçları ve Bulgular

Bu bölümde [Giriş ve Motivasyon](#) kısmında bahsedilen araştırma soruları tek tek ele alınmış, bu sorular hakkındaki bulgular okuyucu ile paylaşılmıştır.

### 4.1 Yatırım Araçları ve Yıllık Getirileri

Altın ve S&P 500 endeksinde ait yıllık getirileri hesaplamak amacıyla [Yıllık Getiri Hesaplamaları](#) bölümünde bahsedilen formüller veriler üzerinde uygulanmış ardından elde edilen sonuçların histogramları [Figür 2](#)'te gösterilmiştir. Histogramlardan anlaşılacağı gibi yatırım araçlarının ortalama getirileri birbirlerine yakın olmalarına rağmen getiri dağılımları birbirlerinden oldukça farklıdır. Başka bir deyişle, S&P 500 endeksinin yıllık getirisi altına göre çok daha durağan bir yapıya sahiptir. Buna göre fiyatların aşırı değişkenlik göstermesinden rahatsız olan yatırımcılar için S&P 500 endeksinde yatırım yapmanın daha uygun olduğu sonucu çıkarılabilir.

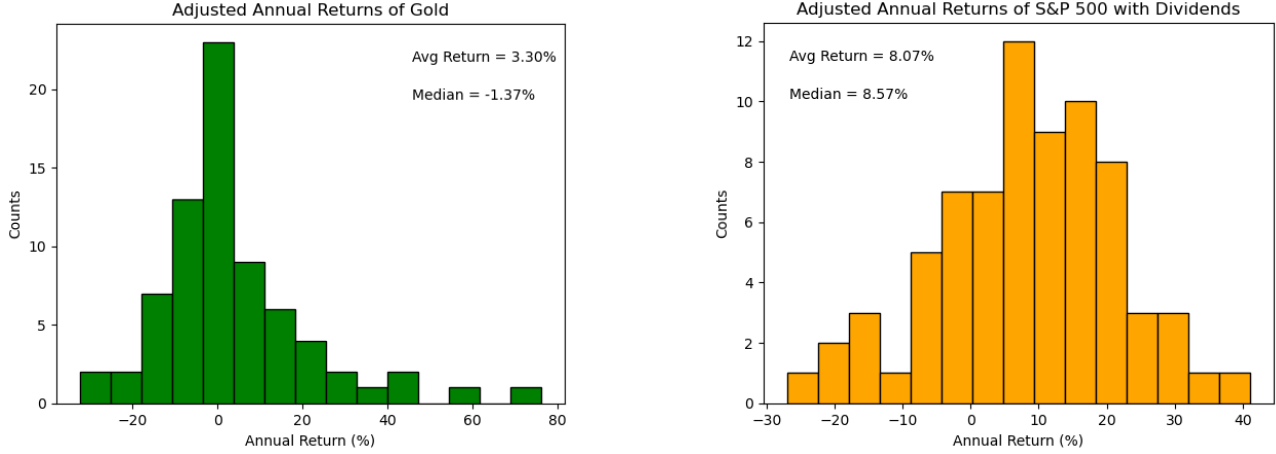


**Figure 2: Yatırım Araçlarının Reel Getirileri**

**AS1:** Altın ve borsa yatırımlarının yıllık getirileri istatistiki olarak birbirlerinden farklı mıdır?

Çalışmada kullanılan yatırım araçlarının yıllık getirilerin birbirlerinden farklı olup olmadığını test etmek için Wilcoxon İşaretli Sıra Testi Kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre altın ve S&P 500 endeksinin fiyat hareketlerinden doğan getirilerin birbirlerinden farklı olmadıkları bulunmuştur (Tablo 4).

Daha önceden bahsedildiği gibi S&P 500 endeksine yatırım yapan yatırımcılar sadece fiyat hareketlerinden değil aynı zamanda şirketlerin belirli aralıklarla dağıttıkları temettülerden de kazanç sağlarlar. Temettüler hesaba katıldığında S&P 500 endeksinin yıllık reel getirisi 8.07%'ye çıkmaktadır (Figür 3).



**Figure 3:** Yatırım Araçlarının Reel Getirileri (2)

Temettüler hesaba katıldığında, S&P 500 endeksinin yıllık getirisinin altından ve S&P 500'ün temettüsüz getirisinden farklı olduğu bulunmuştur.

**Table 4:** Yıllık Getiri Kıyaslamaları

Karşılaştırma	Kullanılan Test	Kabul/Ret $H_0$
Altın - S&P 500 Temettüsüz	Wilcoxon	Kabul
Altın - S&P 500 Temettülü	Wilcoxon	Ret
SP500 Temettülü - S&P 500 Temettüsüz	Eşli t-testi	Ret

## 4.2 Yatırım Araçlarının Uzun Vadeli Getirileri

Bir önceki bölümde altın ve S&P 500'ün yıllık getirileri kıyaslanmış, sadece fiyat hareketleri göz önünde bulundurulduğunda bu iki yatırım aracının yıllık getirilerinin birbirlerinden farklı olmadığı ancak temettüler hesaba katıldığında tam tersinin ortaya çıktığı bulunmuştu. Bu bölümde 20 yıllık yatırımlarda S&P 500'e SPY ETF'i ile yatırım yapan bir yatırımcının elde ettiği getiri ile altın yatırımcısının elde ettiği getiri kıyaslanacaktır.

**AS2:** 20 yıllık yatırımlarda alış fiyatı önem taşır mı?

Getiriler kıyaslanmadan önce yatırımcının alış fiyatının elde ettiği toplam kazanca etkisinin ne kadar olduğunu bulmak gerekir. Bunun için altın ve SPY ETF'ine 1950'den 2023' kadar yapılan 20 yıllık yatırımlar 30'ar kez simüle edilmiş, elde edilen oransal getirilerin standart sapmaları incelenmiştir. Tablo 5, altın ve SPY ETF'ine yapılan 20 yıllık yatırımlara ilişkin simülasyon sonuçlarından, en yüksek standart sapmaya sahip beş dönemi göstermektedir.

Sonuçlar, 20 yıllık yatırımlarda altın alış fiyatının elde edilen kâr üzerinde S&P 500 alış fiyatına göre çok daha fazla etkisi olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla yatırım araçlarının uzun vadeli getirileri kıyaslanırken borsa yatırımı için her periyotta tek simülasyon yapılmıştır. Öte yandan altın getirileri hesaplanırken her zaman periyodu için 30'ar simülasyon yapılmış, getirilerin ortalamaları karşılaştırma sırasında göz önünde bulundurulmuştur.

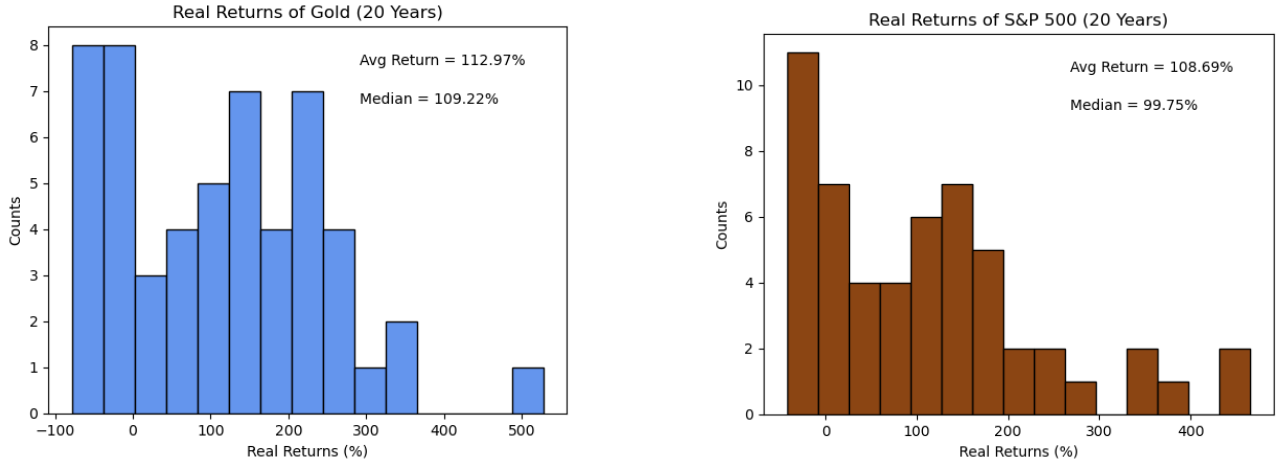
**Table 5:** Sırasıyla Altın ve SP500 Oransal Getirilerinin Standart Sapmaları

Periot	Standart Sapma
(1972, 1992)	28.45
(2003, 2023)	19.87
(1968, 1988)	17.84
(1973, 1993)	17.30
(1969, 1989)	16.77

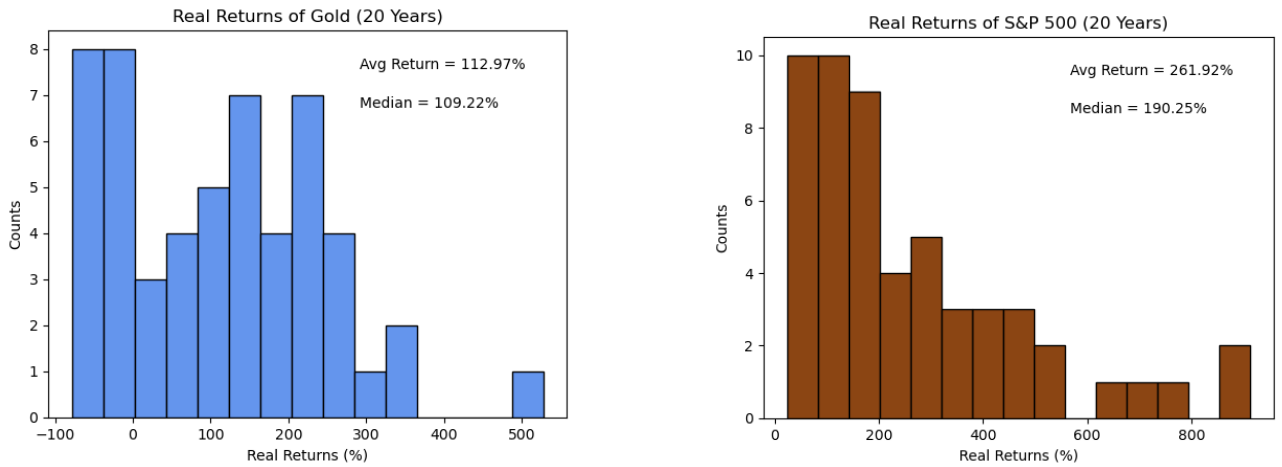
Periot	Standart Sapma
(1980, 2000)	2.72E-13
(1979, 1999)	2.32E-13
(1981, 2001)	2.16E-13
(1982, 2002)	1.96E-13
(1978, 1998)	1.92E-13

**AS3:** 20 yıllık periyotta yatırım araçlarının sağladığı ortalama getiriler birbirlerinden farklı mıdır?

Altın ve S&P 500 endeksine yapılan 20 yıllık yatırımların getirilerini bulmak için [Uzun Vadeli Yatırımların Getirilerinin Hesaplanması](#) bölümünde bahsedilen formüller uygulanmış, sonuçlar [Figür 4](#)'te gösterilmiştir. [Yatırım Araçları ve Yıllık Getirileri](#) bölümünde varılan sonuçlar ile uyuşacak biçimde ortalamalar benzer olmasına rağmen altındaki getiri aralığının S&P 500'e oranla daha geniş olduğu gözlemlenmiştir (sırasıyla [-78%, 523%] ve [-42%, 465%]).

**Figure 4:** Yatırım Araçlarının Uzun Vadeli Reel Getirileri

Temettüler hesaba katıldığında S&P 500'ün ortalama reel getirisi 261%'ye çıkmaktadır (Figür 5). Test sonuçları, sadece fiyat hareketlerinden kaynaklanan kârlardaki farkın istatistikî anlamda önemli olmadığını, temettülü S&P 500 getirisinin ise altından da temettüsüz S&P500 getirisinden farklı olduğunu göstermektedir (Tablo 6).

**Figure 5:** Yatırım Araçlarının Uzun Vadeli Reel Getirileri (2)

Son olarak S&P 500 endeksine yapılan 20 yıllık yatırımların tüm zaman periyotlarında reel getiri sağladığı gözlemlenmiştir.



**Table 6:** Uzun Vadeli Getiri Sonuçları

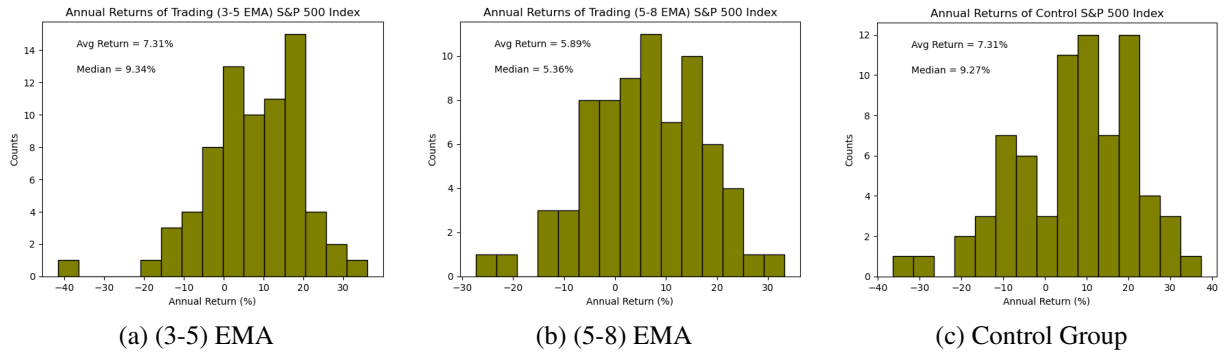
Karşılaştırma	Kullanılan Test	Kabul/Ret $H_0$
Altın vs S&P 500 Temettüsüz	Wilcoxon	Kabul
Altın vs S&P 500 Temettüli	Wilcoxon	Ret
S&P 500 Temettüsüz vs S&P 500 Temettüli	Wilcoxon	Ret

### 4.3 Yatırım Araçlarından Al-Sat Yöntemiyle Kâr Etmek

Bu bölümde EMA Crossover al-sat stratejisi benimsenerek yapılan günlük işlemlerden elde edilen kârın alıp tutmaya göre elde edilen kârdan istatistiki anlamda farklı olup olmadığı incelenmiştir. Al-sat simülasyonları sırasında [EMA Crossover Al-Sat Simülasyonu](#) bölümünde açıklanan metodoloji izlenmiştir.

#### 4.3.1 S&P 500 Endeksinde Al-Sat İşlemleri

**AS4:** Al-sat yöntemi, al-tut yönteminden daha fazla kazanç sağlar mı?

**Figure 6:** S&P 500'de Farklı Al-sat Stratejilerinin Yıllık Getirileri

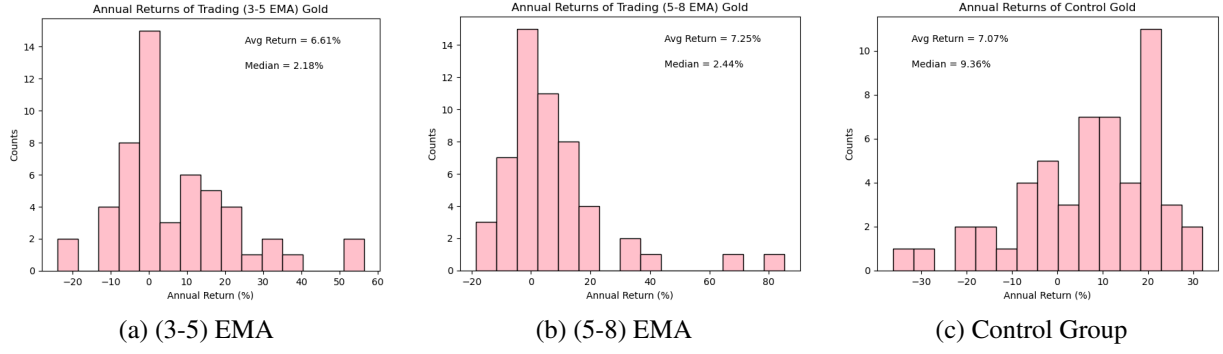
Sırasıyla (3-5) EMA, (5-8) EMA ve kontrol grubunun getiri histogramları [Figür 6](#)'de gösterilmiştir. (3-5) EMA sonuçları birbirlerine çok yakın, (5-8) EMA sonuçlarıysa diğer ikisine kıyasla biraz daha düşüktür.

**Table 7:** S&P 500'de Farklı Al-sat Stratejilerinin Kıyaslanması

Karşılaştırma	Kullanılan Test	Kabul/Ret $H_0$
(3-5) EMA vs (5-8) EMA	Wilcoxon	Ret
Kontrol vs (3-5) EMA	Wilcoxon	Kabul
Kontrol vs (5-8) EMA	Eşli t-testi	Kabul

Dağılımların birbirlerinden farklı olup olmadığına dair bulgular [Tablo 7](#)'de özetlenmiştir. İstatistiki anlamda farklılık ancak (3-5) ve (5-8) EMA stratejileri arasında bulunmuştur. Diğer yandan iki strateji de kontrol grubu üzerinde anlamlı bir üstünlük sağlayamamıştır.

### 4.3.2 Altında Al-Sat İşlemleri



**Figure 7:** Altında Farklı Al-sat Stratejilerinin Yıllık Getirileri

Bir önceki bölümdeki yapılan simülasyonların altın üzerinde uygulanmış hali Figür 7’de gösterilmiştir. Üç stratejilerin yıllık getirileri birbirine çok yakındır ve istatistiki anlamda önemsizdir (Tablo 8).

**Table 8:** Altında Farklı Al-sat Stratejilerinin Kıyaslanması

Karşılaştırma	Kullanılan Test	Kabul/Ret $H_0$
(3-5) EMA vs (5-8) EMA	Wilcoxon	Kabul
Kontrol vs (3-5) EMA	Wilcoxon	Kabul
Kontrol vs (5-8) EMA	Wilcoxon	Kabul

## 5 Sonuç ve Potansiyel İyileştirmeler

Bu araştırmada altın ve S&P 500 endeksine yapılan yatırımların getirileri çeşitli şekillerde incelenmiştir. Orta, uzun vadede S&P 500 endeksinin getirisinin data stabil ve temettüler hesaba katıldığında daha fazla olduğu bulunmuştur (AS1, AS3). Altına yatırım yaparken alım fiyatının borsa yatırımına daha önemli olduğu gözlemlenmiştir (AS2). Al-sat yöntemiyle elde edilen gelirlerin bu iki yatırım araçları için de önemli olmadığı saptanmıştır (AS4).

Araştırmada, uzun vadeli yatırımcıların temettü gelirlerinden tamamen faydalandığı varsayılmıştır. Ancak gerçekte, temettü gelirlerinden belirli bir miktar vergi kesilmektedir. Ayrıca, elde edilen temettü gelirleri ETF fiyatlarına tam olarak yansımaz. Bu durum, uzun vadeli yatırımcıların elde ettiği gelirleri olduğundan daha yüksek göstermiştir.

Al-sat işlemi yapanlar için farklı opsiyonlar bulunmaktadır ve bu opsiyonlar onların hedeflerine daha uygun olabilir. Ayrıca al-sat yapanların yaygın olarak kaldıraç kullandıkları, ve daha kısa süreli periyotlarda işlem yaptıkları da bilinmektedir. Tüm bunların haricinde, al-sat ile para kazananlar genellikle daha karmaşık al-sat stratejileri benimserler ve bu stratejilerin geçmişte ne kadar başarılı olduğunu test ederler. Bu etmenler, gelecekteki bir çalışmada dikkate alınarak daha gerçekçi simülasyonlar yapılabilir.

Son olarak bu çalışmada S&P 500’ün getirilerinin daha fazla olduğunun bulunması altını kötü bir yatırım aracı yapmaz. Başka bir çalışmada altının yatırım portföyündeki yerinden de bahsedeceğim.

---

## References

- [1] B. Jibb. ‘Sp 500 since 1950’. Kaggle Dataset. (), [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/benjibb/sp500-since-1950/data> (visited on 6th May 2024).
- [2] Nasdaq. ‘Sp 500 historical data’. Nasdaq Market Activity. (), [Online]. Available: <https://www.nasdaq.com/market-activity/index/spx/historical>.
- [3] Stooq. ‘Xau/usd historical data’. Stooq XAU/USD Historical Chart. (), [Online]. Available: <https://stooq.com/q/d/?s=xauusd>.
- [4] F. R. B. of Minneapolis. ‘Consumer price index (cpi) values (1913-)’. Federal Reserve Bank of Minneapolis Inflation Calculator. (), [Online]. Available: <https://www.minneapolisfed.org/about-us/monetary-policy/inflation-calculator/consumer-price-index-1913->.
- [5] Y. Finance. ‘Spy fund historical prices’. Yahoo Finance SPY Fund Historical Data. (), [Online]. Available: <https://finance.yahoo.com/quote/SPY/history>.
- [6] Multpl. ‘Sp 500 dividend yield by year’. Multpl SP 500 Dividend Yield Data. (), [Online]. Available: <https://www.multpl.com/s-p-500-dividend-yield/table/by-year> (visited on 6th May 2024).
- [7] M. F. Bryan and S. G. Cecchetti, *The consumer price index as a measure of inflation*, 1993.
- [8] S. Solutions. ‘Paired t-test’. (), [Online]. Available: <https://www.statisticssolutions.com/free-resources/directory-of-statistical-analyses/paired-sample-t-test/>.
- [9] E. González-Estrada and W. Cosmes, ‘Shapiro–wilk test for skew normal distributions based on data transformations’, *Journal of Statistical Computation and Simulation*, vol. 89, no. 17, pp. 3258–3272, 2019.
- [10] P. Newbold, W. L. Carlson and B. M. Thorne, *Statistics for business and economics*. Pearson, 2013.

## A Ekler

**Table A1:** Aylara Göre Yıllık Getiriler

Periyot	Ay	(%)Reel Getiri
(1950, 1951)	1	23.909
(1950, 1951)	2	25.936
(1950, 1951)	3	22.955
(1950, 1951)	4	21.114
(1950, 1951)	5	17.749
(1950, 1951)	6	14.03
(1950, 1951)	7	24.382
(1950, 1951)	8	22.555
(1950, 1951)	9	21.501
(1950, 1951)	10	16.506
(1950, 1951)	11	13.781
(1950, 1951)	12	17.389

### Al-Sat Dökümü Örneği

Date: 1950-01-04  
Bought 20 ETFs at a price of: 1.685  
Capital invested to this trade: 33.7  
Cash in hand: 0

Date: 1950-01-13  
Sold 20 ETF's at a price of: 1.66  
Capital gained from trade: 33.34  
Expense payment: 0.00078  
Net cash: 33.33

Date: 1950-01-19  
Bought 19.0 ETF's at a price of: 1.68  
Capital invested to this trade: 32.05  
Cash in hand: 1.28