

Araştırma Makalesi

ELÜS Piyasası Üzerine Bir Araştırma: Piyasa Göstergelerinin MABAC Yöntemiyle Analizi

A Research on Electronic Warehouse Receipt Market: Analysis of Market Indicators by MABAC Method

Hüseyin ERGUN Dr. Öğr. Üyesi, KTO Karatay Üniversitesi İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi İslam İktisadı ve Finans Bölümü huseyin.ergun@karatay.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-2271-0041	Abdullah KILIÇARSLAN Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi Eskil Meslek Yüksekokulu Yönetim ve Organizasyon Bölümü abdullah.kilicarslan@aksaray.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-7251-9990
--	--

Makale Geliş Tarihi	Makale Kabul Tarihi
19.06.2023	08.11.2023

Öz

Türkiye'deki ELÜS piyasasının gelişimi, başlangıçta yetkilendirilen ticaret borsalarının elektronik platformlarında işlem görmesiyle başlamıştır. Daha sonra, Konya Ticaret Borsası'nın BorsaKonya ELÜS işlem piyasasını kurmasıyla birlikte bu süreç hız kazanmıştır. TÜRİB'in ulusal borsa statüsüyle kurulması ve uluslararası bir borsa olma yolunda ilerlemesi, ELÜS piyasasının önemini ve büyüklüğünü vurgulamaktadır. Bu çalışmanın odak noktası, ELÜS piyasasının yıl bazlı performans gelişimi ile ELÜS piyasasında takas üyesi olarak hizmet sunan aracı kurumların performansının ölçülmesidir. Kriterleri ağırlıklandırmada NMD, CRITIC ve Entropi yöntemleri, hesaplanan ağırlık değerlerinin bütünleştirilmesinde Bayes yöntemi, alternatiflerin değerlendirilmesinde ise MABAC yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kriterleri, ELÜS piyasasında aktif işlem gerçekleştiren üretici ve yatırımcı sayısı, ELÜS işlemleri gerçekleştirilen lisanslı depo şirketlerinin sayısı, takas ve saklama hizmeti sunan aracı kurum sayısı, toplam lisanslı kapasite, gerçekleşen toplam işlem adedi, toplam işlem hacmi, toplam işlem sayısı ve yıl sonunda depolarda bulunan toplam ELÜS bakiyelerini içermektedir. ELÜS piyasa performansı açısından Entropi-MABAC, CRITIC-MABAC, NMD-MABAC ve Bayes-MABAC yöntemleri sıralama sonuçlarında en iyi performansın 2022 ve 2021 yıllarında gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca, 2018-2021 dönem verilerine göre en başarılı performansa sahip olan takas üyesi ilk iki aracı kurumun Ziraat Bankası ve Deniz Bank olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Takas Üyesi, ELÜS, Piyasa Performansı, ÇKKV, MABAC.

Abstract

The development of the Electronical Warehouse Receipt (EWR) market in Turkey began when the commodity exchanges initially authorised were traded on electronic platforms. This process has gained momentum after the Konya Commodity Exchange established the EWR trading market in BorsaKonya. The importance and magnitude of the EWR market is underlined by the fact that Turkish Mercantile Exchange is established with a national exchange status and its progress towards becoming an international mercantile exchange. The focus of this study is on the performance of the EWR market year-by-year performance development and the performance of the intermediary institutions that serve as settlement members in the EWR market. The NMD, CRITIC, and Entropy methods were used to weight criteria, the Bayesian method was used to integrate the calculated weight values, and the MABAC method used to evaluate alternatives. The working criteria include the number of producers and

Önerilen Atıf/Suggested Citation

Ergün, H. & Kılıçarslan, A., 2023, ELÜS Piyasası Üzerine Bir Araştırma: Piyasa Göstergelerinin MABAC Yöntemiyle Analizi, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 58(4), 3083-3112.

investors who perform active transactions in the EWR market, the number of licenced warehouses where EWR transactions are performed, the number of brokerage houses that provide clearing, settlement and custody services, total licenced capacity, the total number of transactions performed, total trading volume, total number of transactions and the total EWR balances stored at the end of the year. In terms of EWR market performance, it was found that the best performances were in the ranking results of Entropy-MABAC, CRITIC-MABAC, NMD-MABAC and Bayes-MABAC methods in 2022 and 2021. In addition, the first two clearing member intermediaries to have the most successful performance according to 2018-2021 period data were Ziraat Bank and Deniz Bank.

Keywords: Settlement Member, EWR, Market Performance, MCDM, MABAC.

1. Giriş

Stratejik öneme sahip olan tarımsal ürünler ve bunların ticareti ülkemizde ve dünyada her zaman tartışılmıştır. Özellikle gelişen teknoloji ve finansmana olan ihtiyacın yeni teknolojiler ile şekillenmesi ile konuya olan ilgi her geçen gün artmış ve literatürde önemli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Tarımsal ürünlerin mevsimsellik özellikleri kapsamında depolama imkanlarının geleneksel usullerle gerçekleştirilmesi ve kısıtlı bir süre içerisinde likidasyon gereksinimi, finansal açılarından tarafları zorlayıcı sorunlara dönüşebilmekte ve ek maliyetlerle durumu daha karmaşık hale getirebilmektedir (Ergun, 2021). Lisanslı depoculuk ve Elektronik Ürün Senetleri (ELÜS) piyasasının gelişmesi ile bu sorunlara cevap bulunabilmesi fırsatı doğmuştur. Sektörün tüm paydaşları özellikle Türkiye Ürün İhtisas Borsası (TÜRİB), Lisanslı depoculuk işletmeleri ve aracı kurumların yaptığı çalışmalar sektöre yön verir duruma gelmiştir.

Tarımsal emtia ticaretinin gelişimi önünde bariyer olarak duran ve ürünlerin standartlara uygun olarak sağlıklı koşullarda sürdürülebilir depolanmasına imkan sunacak olan depoların eksikliği, alternatif depolama tekniklerinden Lisanslı Depoculuk ile giderilmeye çalışılmaktadır.

Alternatif depolama teknikleriyle geliştirilen menkulleştirme neticesinde; finansmana erişim, güvenilir tedarik imkanı, gıda güvenlik stoğunun izlenebilirliği, piyasayı regüle edici politikalarının verimliliği, alternatif getiri imkanı sunan yeni enstrümanlar geliştirilmesi, fiyat oynaklıklarının yol açtığı getiri kaybının telafi edilmesi, kalite kaybının önüne geçilmesi, standardizasyon ve değerinde ürün satışı mümkün hale gelebilmektedir. Böylece başta üreticiler ve piyasa yatırımcıları olmak üzere farklı sektörel aktörler için etkin maliyet yönetimi, rasyonel karar alma, kar maksimizasyonu ve alternatif enstrümana dayalı gelir kapsamındaki riskler, ELÜS ile daha kolay yönetilebilir duruma gelmektedir.

Tarımsal emtia ticareti ekosisteminde ELÜS, lisanslı depoda karşılığı bulunan ürünler (Buğday, Arpa, Mısır, Pamuk gibi) için düzenlenmiş elektronik bir sertifikadır. Ticaret Bakanlığı tarafından Elektronik Kayıt Kuruluşu (EKK) olarak yetkilendirilen Merkezi Kayıt Kuruluşu (MKK) nezdinde ELÜS saklayıcısı hizmeti sunan ve Türkiye Ürün İhtisas Borsası düzenlemelerine uygun olarak Takasbank nezdinde takas işlemleri yürüten banka veya aracı kuruluşlarda gerçek veya tüzel kişilerin açtırmış oldukları yatırım hesapları ELÜS işlemlerinde kullanılmaktadır.

ELÜS işlemlerinde piyasa katılımcısı ve düzenleyicisi olarak çeşitli taraflar (ürettiği ürününü değerinde satmak isteyen üreticiler, tarımsal ürünleri yatırım maksadıyla değerlendirmek isteyen gerçek veya tüzel kişiler, yem, un ve gıda sektöründe faaliyet gösteren işletmeler, Toprak Mahsulleri Ofisi, Tarım Kredi Kooperatifleri, Yetkili Sınıflandırıcı Laboratuvarlar, Lisanslı depolar, lojistik sektörü aktörleri, İç Ticaret Genel Müdürlüğü, Sermaye Piyasası Kurulu, Tarım Bakanlığı, Ticaret Borsaları, Lisanslı Depoculuk Tazmin Fonu, çeşitli sektörel dernek ve kuruluşlar ve bankalar) yer almaktadır.

ELÜS piyasasında işlem yapabilmek amacıyla öncelikle ELÜS işlemlerine münhasır yatırım hesabı açtırılmış olmalıdır. TÜRİB tarafından ELÜS işlemleri için istenen belgelerin sadece yatırımcı kaydı almak üzere yetkilendirilen Ticaret Borsalarına (mevcut durum itibarıyla TÜRİB’de aracılık hizmeti sunan aracı kurumların mevcut bulunmaması nedeniyle) beyanı ile TÜRİB işlem hesabı açılmaktadır. Gerçek veya tüzel kişiler gerek fiziki olarak lisanslı depolara teslim etmiş oldukları ve yatırım hesaplarına ihraç edilen ürünleri satmak gerekse TÜRİB ELÜS piyasası üzerinden ürün satın almak üzere TÜRİB platformuna giriş yaparak işlemlerini seans saatleri içerisinde piyasa prosedürlerine uygun olarak yapabilmektedirler.

TÜRİB’de güncel durum itibarıyla anlık emirlerin işlenmesinde BISTECH sistemi emir eşleştirme motorundan faydalanılmaktadır. ELÜS işlemleri neticesinde MKK tarafından oluşturulan alım/satım

belgeleri gerçek veya tüzel kişilerin yatırım hesabı açılışı sırasında beyan ettikleri elektronik posta adreslerine iletilmekte olup, banka veya aracı kuruluşlardan da temin edilebilmektedir.

Bu çalışmada, ELÜS piyasasının önemi, tarım sektörünün büyüklüğü, tarıma dayalı endüstrilerin ve diğer paydaşların piyasa performansı üzerindeki etkisi vurgulanarak, aracı kurumların ELÜS performansları incelenmektedir. ELÜS piyasasında faaliyet gösteren aracı kurumlar, takas aracılığı hizmetleri sunarak piyasanın işleyişine katkıda bulunmakta ve bu alandaki politikaların geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Literatürde ELÜS piyasasının performansını ölçen ve aracı kurumların performansını analiz eden çalışmalara nadiren rastlanmaktadır. Bu nedenle, ELÜS piyasasının gelişimi ve aracı kurumların performansı ile ilgili eksiklikleri kapsayan bir araştırma, alanda önemli bir katkı sağlayacaktır. Araştırmanın literatüre sağlayacağı en önemli etki, ELÜS piyasasında faaliyet gösteren aracı kurumların finansal performanslarının ilk defa ölçülmesi olmuştur. Türkiye'deki ELÜS piyasasının gelişimi, başlangıçta yetkilendirilen ticaret borsalarının elektronik platformlarında işlem görmesiyle başlamıştır. Daha sonra, Konya Ticaret Borsası'nın BorsaKonya ELÜS işlem piyasasını kurmasıyla birlikte bu süreç hız kazanmıştır. TÜRİB'in ulusal borsa statüsüyle kurulması ve uluslararası bir borsa olma yolunda ilerlemesi, ELÜS piyasasının önemini ve büyüklüğünü vurgulamaktadır.

Bu çalışmanın odak noktası, ELÜS piyasasının yıl bazlı performans gelişimi ile ELÜS piyasasında takas üyesi olarak hizmet sunan aracı kurumların performansının 2018-2022 yılları arası verileri üzerinden ölçülmesidir. Çalışmada, NMD (Normalize Edilmiş Maksimum Değerler) yöntemi, CRITIC (The Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi ve Entropi yöntemleri kullanılarak dokuz farklı kriter değerlendirilmiştir. Bu kriterler, ELÜS piyasasında aktif işlem gerçekleştiren üretici ve yatırımcı sayısı, ELÜS işlemleri gerçekleştirilen lisanslı depo şirketlerinin sayısı, takas ve saklama hizmeti sunan aracı kurum sayısı, toplam lisanslı kapasite, gerçekleşen toplam işlem adedi, toplam işlem hacmi, toplam işlem sayısı ve yıl sonunda depolarda bulunan toplam ELÜS bakiyelerini içermektedir.

Araştırma 5 bölümden oluşmaktadır. İkinci bölüm geniş bir literatür taraması için ayrılmıştır. Bu bölümde lisanslı depoculuk ve ELÜS üzerine yazılmış makaleler derlenerek özet bir tablo haline getirilmiş, MABAC (Multi-attributive Border Approximation Area Comparison) yöntemi kullanılarak ELÜS'lerle ilgili yapılan herhangi bir çalışmanın tespit edilememiş olması nedeniyle MABAC üzerine yapılan bazı çalışmalar da ilgili bölümde ayrıca değerlendirilmiştir, üçüncü bölümde araştırmanın yöntemi üzerinde durularak kullanılan yöntemler ve veriler tanımlanmıştır. Kriterleri ağırlıklandırmada NMD, CRITIC ve Entropi yöntemleri, hesaplanan ağırlık değerlerinin bütünlendirilmesinde Bayes yöntemi, alternatifleri değerlendirmede ise MABAC yöntemi anlatılmıştır. Dördüncü bölümde ELÜS piyasa performans bulguları ile takas üyesi Aracı kurum ELÜS performans bulguları izlenen yöntemler ışığında tartışılmıştır. Beşinci bölüm elde edilen veriler ışığında sonuçların değerlendirmeler ve çıkarımları sunarak araştırmayı sonuçlandırır.

2. Literatür

Yapılan literatür araştırmasında, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleriyle ELÜS piyasa performansı ve ELÜS piyasasında takas aracılığı yürüten sermaye piyasası aracı kurumlarının ELÜS performansları odaklı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla beraber, çalışma kapsamına yakın bir bağlamda yapılmış benzer bir çalışma olarak, Ergun, Güla ve Kılıçarslan'ın (2022) çalışması bulunmaktadır.

Ergun ve ark. (2022) çalışmalarında, Türkiye'de faaliyet gösteren lisans almış depo şirketlerinin işlem performansları Topsis, Aras ve Copeland yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada kriterler, NMD yöntemi üzerinden ağırlıklandırılmıştır. Çalışmada Ocak 2018-Kasım 2020 dönemi verileri kullanılmıştır. Lisanslı depoculuk sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin temel amacının; sürdürülebilir kaliteli bir depolama hizmeti kapsamında, minimum maliyetle maksimum karlılık ve yatırımların geri dönüşlerinin fizibilite çalışmaları kapsamında öngörülen sürelerde gerçekleşmesi olarak belirtilen çalışmada, ilgili yöntemlere göre elde edilen işlem performans sıralama sonuçları değerlendirilmiş ve Takasbank ELÜS istatistik verileriyle mukayese edilmiştir. Lisanslı depo şirket sayısının yıllara göre farklılık arz etmesi kapsamında çalışmada ilk on ve son on sıralama içerisinde yer alan şirketlerin sıralamaları değerlendirilmiştir. Çalışmanın Copeland sıralama sonuçları ile Takasbank verilerinin en iyi ve en kötü performansla sahip depoların işlem performans sıralaması bağlamında uyumuna değinilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre Copeland sıralama sonuçları ile Takasbank verilerine göre

Kâinat, Toprak ve Mysilo lisanslı depolarının başarılı performansa sahip olan lisanslı depolar olduğu belirtilmiştir.

ÇKKV yöntemleri kullanılarak yapılan ELÜS odaklı çalışmaların sınırlı olması nedeniyle ELÜS, lisanslı depoculuk ve TÜRİB odaklı çalışmalardan bir kısmına Tablo 1’de özet olarak yer verilmiştir.

Tablo 1: Literatür Özeti

Yazar(lar)	Yöntem(ler)	Çalışma Bulguları
Aslan (2022)	Çıkarımsal Analiz	ELÜS işlemlerinin dar bir çerçevede gerçekleştiği, ELÜS işlemlerine yeterli ilgi bulunmadığı, Fındık ürünü özelinde piyasa yapısının anlaşılabilir işlemler odaklı geliştiği, devlet sübvansiyonlarının ELÜS işlemleri üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığı ve ilgili mevzuatın reel uygulamalara uyumunun gözden geçirilmesi gerektiği değerlendirilmiştir.
Aydın (2021)	Çıkarımsal Analiz	İslami perspektif dahilinde ELÜS'ün incelendiği ve değerlendirildiği çalışmada, spot işleyiş açısından İslam Hukuku ile uyumundan bahsedilmiş olup, ELÜS'ün vadeli bir işlemde ziyade satış vaadi akdi olduğu değerlendirilmiştir.
Çalış ve ark. (2022)	Çıkarımsal Analiz	Lisanslı Depo kapasitesi paralelinde ELÜS hacmi ve rehninin arttığı, ELÜS kredilerinin toplam krediler içerisinde düşük kaldığı tespiti yapılmıştır.
Gün ve Tahsin (2019)	Çıkarımsal Analiz	Emtia piyasalarında derinlik sağlanması odaklı olarak TÜRİB'in fonksiyonu ve önemi üzerinde durulmuş, ELÜS işlem derinliğinin artırılmasının gerekliliğine vurgu yapmış, devlet teşvikleri kapsamında sistem paydaşlarının farkındalık düzeylerinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması gerektiği belirtilmiştir.
Kazancı (2021)	Örnek Olay	Yönetim akdi, alım satım akdi ve ortaklığa dayalı ELÜS dayanak varlıklı dört farklı Sukuk ihraç yöntemi önerilmiş olup, yöntemlerin avantaj ve dezavantajlarına değinilmiştir.
Küçükarpacı ve Ülev (2023)	Yarı Yapılandırılmış Görüşme ve Doküman İnceleme	Fintek girişimi olarak gelişimini sürdüren Tarfin sistemi üzerinden üreticilerin faize bulaşmadan finansman temin edebileceği değerlendirilmiştir.
Yiğit (2021)	Mukayeseli Analiz	ELÜS işlem hacmi artışında devlet sübvansiyonlarının etkili olduğu ve sistemin yatırımcı ve çiftçiler tarafından tercih edileceği değerlendirilmiştir.
Değirmenci ve Güler (2020)	Çıkarımsal Analiz	Lisanslı Depoculuk sistemiyle tarımsal ürünlerin finansallaşacağı, maişet odaklı tarımdan endüstriyel odaklı tarıma kayışın gerçekleşeceği, uluslararası sisteme entegrasyon bağlamında sistemin ileri sürülenin aksine üreticilerin yararından ziyade zararına olduğu, sistemde üreticilerin sisteme bağımlılık ve borçlanma düzeylerinin artırılması suretiyle eşitsizliği artırabileceği tespiti yapılmıştır.
Deniz ve ark. (2011)	Genelleştirilmiş Dickey Fuller (ADF) Durağanlık Testi	Lisanslı Depoculuk uygulamaları ile üreticilerin krediye erişim imkanının kolaylaşacağı ve ürünlerin uluslararası piyasalara uyum sağlayabileceği değerlendirilmiştir.

Duman ve Sel (2023)	Derinlemesine Mülakat	Fındık ürünü özelinde, fındık üreticileri tarafından sisteme yönelik duyulan güvensizlik ve yetersiz mevzuat uygulamaları kaynaklı olarak alivire satış ve emanet uygulamaları kapsamında, Lisanslı Depolar yerine tüccarların tercih edildiği değerlendirilmiştir.
Fidan ve Satuk (2011)	Bulanık Mantık	Silolarda ısı ve nemin bulanık mantık temelli yöntemlerle kontrol edilebildiği otomasyon sistem tasarım ve uygulaması geliştirilmiş olup, uzun süreli depolama ve kontrol imkânı sağlandığı belirtilmiştir.
Karabaş ve Gürler (2010)	Çıkarımsal Analiz	Lisanslı Depoculuk uygulamaları ile tarımsal ürün mevsimsel fiyat dalgalanmalarının yönetilebilirliği sağlanarak düşük fiyat riskinden korunma sağlanacağı ve ürün standardizasyonu ile türev enstrümanların işlevsellik kazanabileceği değerlendirilmiştir.
Kaya (2018)	Örnek Olay	ABD Lisanslı Depoculuk uygulamaları örneğinden hareketle Lisanslı Depoculuk referanslı bütünleşmiş bir üretici fiyat destekleme sistemi tasarımı yapılmış, üreticilerin daha fazla kazanabileceği ve TMO'nun Lisanslı Depoculuk sistemine daha kolay entegrasyonunun gerçekleştirilebileceği değerlendirilmiştir.
Kaya (2022)	Çıkarımsal Analiz	Fındık ürünü özelinde, Giresun'da gerçekleşen çalıştay verilerinden hareketle, Lisanslı Depoculuğun fındık üreticisi nezdinde tercih edilmeme nedeni olarak üreticilerin geleneksel ticaret anlayışları tespit edilmiş ve depo tercih edilebilirliği noktasında alınması gereken aksiyonlara yönelik önerilerde bulunulmuştur.
Kayada ve Gündoğdu (2021)	Çıkarımsal Analiz	Meri para sistemi problemlerini çözmede İslami bir alternatif çözüm olarak Lisanslı Depoculuk sisteminin kullanılabileceği değerlendirilmiştir.
Ketboğa (2020)	Çıkarımsal Analiz	Kuru Kayısı özelinde Lisanslı Depoların fiyat istikrarına katkı sağlayarak şirketlerin ihracat performansını artıracığı değerlendirilmiştir.
Memiş ve Keskin (2015)	Çıkarımsal Analiz	Lisanslı Depoculuğun uygulanabilirliği tartışılmış ve rekabet üstünlüğü kapsamında faydaları değerlendirilmiştir.
Memiş ve Keskin (2016)	Faktör Analizi	Fındık ürünü özelinde Lisanslı Depo yer seçimini etkileyen faktörler finansal, piyasa/ tedarik, devlet/çevresel ve doğal faktörler olarak 4 grupta sınıflandırılmış, devlet sübvansiyonları ile maliyetin depo yer seçimi üzerindeki etkilerine değinilmiştir.
Savran ve Demirbaş (2017)	Anket	Lisanslı Depoculuk mevzuatının yetersizliği tespiti yapılmış olup, sistem başarısı için paydaşların farkındalık düzeylerini artırıcı aksiyonların alınması gerekliliği değerlendirilmiştir.
Sezal (2017)	Literatür Taraması	Lisanslı Depoculuk sisteminin Türkiye'de uygulanmasına, ilgili mevzuata ve sübvansiyonlar hakkında derlenen bilgilere değinilmiştir.
Küçükçolak ve Taylan (2021)	Literatür Taraması	Çalışmada, Türkiye tarım sektörünün temel bileşenlerinden emtia ticaretine baz tesislerin dijital dönüşümünde kullanılabilecek teknolojiler analiz edilmiştir. Literatür incelemelerine dayanılarak; token bazlı akıllı sözleşmeler

		üzerinden emtia finansmanı, emtiaya dayalı token, akıllı sözleşme ticareti ve emtia riskinden korunmak amacıyla sözleşmeli üretimin dijitalleştirilmesi önerisinde bulunulmuştur.
Kazancı (2018)	Çıkarımsal Analiz	TÜRİB'in Tevrruk piyasasına katkıları ele alınmış olup, kullanılacak piyasa modellemesine ilişkin önerilerde bulunulmuştur.
Ergin ve Bal (2020)	Literatür Taraması	TÜRİB, Lisanslı Depoculuk ve ELÜS'ler bağlamında derlenen genel bilgilere değinilmiştir.
Kayral ve Aksoy (2022)	GARCH	TÜRİB arpa, buğday ve mısır endekslerinde haftanın günü anomalisinin GARCH yöntemiyle analiz edildiği çalışmada arpa endeksinde pazartesi ve salı, buğday endeksinde pazartesi ve perşembe, mısır endeksinde ise pazartesi günlerinde normal üstü getiri potansiyeli tespit edilmiştir.
Küçükçolak (2022)	GARCH	Çalışmada, TÜRİB sonrası dönemde TÜRİB öncesi döneme göre günlük fiyat hareketlerinin istikrarlı bir trende sahip olduğu ve fiyat değişim makasının daraldığı belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca tarımsal emtia petrol ilişkisine yönelik literatürde yer alan güçlü ilişki beklentisinin gerçekleşmediği vurgulanmıştır.
Mollaahmetoğlu ve Akcalı (2022)	Toda-Yamamoto ve Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testleri	Döviz kuru ile TÜRİB hububat endeksi arasında çift yönlü nedensellik tespiti yapılmış olup, döviz kurundan TÜRİB arpa, buğday ve mısır endekslerine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır. Buğday endeksi ile döviz kur endeksi ve döviz kuru arasında negatif korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1'de özeti verilen çalışmalardan da görüleceği üzere, istatistiki modeller kullanılarak yapılan çalışma sayısının kısıtlı olduğu dikkati çekmektedir. Çalışmaların daha çok gıda güvenliği, finansa erişim, standardizasyon, paydaşlar açısından avantaj ve dezavantajlar, alternatif enstrüman geliştirme, piyasa geliştirme, ürün depolama, fiyat riskini yönetme, mevsimsellik etkisini minimize etme, rekabet üstünlüğü açısından değerlendirme, piyasa aktörlerinin sisteme entegrasyonu, sistemin gelişimi önündeki engeller, fiyat oynaklıkları, diğer emtia ve faktörler ile olan korelasyon ve etkileşimler kapsamında olduğu söylenebilir. Literatürde, ELÜS piyasasında MABAC yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda MABAC yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmalardan bir kısmına aşağıda yer verilmiştir.

Literatürde yer alan çalışmalarda, MABAC yönteminin daha çok yönetim ve mühendislik alanlarında olmak üzere (Chakraborty, Ghosh, Sarker ve Chakraborty, 2020); akıllı telefon seçimi (Mishra, Garg, Purwar, Rana, Liao ve Mardani, 2021), materyal seçimi (Xue, You, Lai ve Liu, 2016), rüzgâr santralleri için uygun lokasyon seçimi (Gigovic, Pamucar, Bozanic ve Ljubojevic, 2017), personel seçimi (Ulutaş, 2019), finansal performans değerlendirmesi (Akbulut, 2020; Altın, 2021; Yavuz ve Sönmez, 2023), hibrit ve elektrikli araç seçimi (Biswas ve Das, 2018), geleneksel olmayan makine prosesleri (Chatterjee, Mondal, Boral, Banerjee ve Chakraborty, 2017), turizm veri analizi (Acuner ve Yerdelen Kaygın, 2021) ve sektörel verimlilik analizi (Lıkic, 2021) gibi konularda sıklıkla kullanıldığı görülmüştür.

Chakraborty ve ark. (2020), 32 uluslararası Hint havalimanının finansal performansını BWM-MABAC yöntemi üzerinden değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Değerlendirme kriterleri içerisinde önem ağırlıkları açısından ilk sırada yıllık ciro, ikinci sırada ise yolcu sayısı yer almaktadır. Çalışmada en iyi performansa sahip havalimanı olarak Indira Gandhi bulunurken, Surat uluslararası hava limanı ise en düşük performansa sahip havalimanı olarak tespit edilmiştir.

Doğan (2022), 24 ülkenin 2021 verileri üzerinden ilgili ülkelerin iklim değişikliği ve çevresel performans endeks kriterleri kapsamında çevresel performanslarını incelediği çalışmasında, Eşit

Ağırlıklı-MABAC ve CRITIC-MABAC yöntemlerini kullanmıştır. Çalışmada her iki yönteme göre en düşük performans sıralamasına sahip ülke Türkiye, en iyi performansa sahip ülke ise İsveç olarak tespit edilmiştir.

Simic, Gökasar, Deveci ve Karakurt (2022), toplu taşıma hizmetlerinin fiyatlandırılmasında fiyatlandırma sistem seçimi problemlerinin çözümü için CRITIC- MABAC tabanlı tip-2 nütrosafik modeli önermişler ve önerilen model kapsamındaki avantajlı sistemin kira bazlı ücret olduğunu tespit etmişlerdir.

Torkayesh, Tirkolae, Bahrini, Pamucar ve Khakbaz (2023) çalışmalarında, son beş yıl içerisinde en sık kullanılan yöntemlerden biri olarak MABAC yönteminin gelişim ve uygulamalarını, MABAC yöntemini kullanan 117 çalışma üzerinden incelemişlerdir. Sürdürülebilir kalkınma ve döngüsel ekonomi çalışmalarında MABAC yönteminin güçlü katkı sağlayabileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışmada MABAC yönteminin farklı alanlarla birlikte finansal karar verme ve performans süreçlerinde kullanımının kararların kalitesine katkıda bulunabileceği ifade edilmiştir.

3. Yöntem ve Veriler

3.1. Araştırma Yöntemi

Kriterleri ağırlıklandırmada objektif kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden NMD, CRITIC ve Entropi yöntemleri, kriterlere ilişkin hesaplanan ağırlık değerlerinin bütünleştirilmesinde Bayes yöntemi, alternatifleri değerlendirmede ise MABAC yöntemi kullanılmıştır.

3.1.1. Entropi Yöntemi

Entropi, kavramsal bazda ilk olarak 1865 yılında Rudolp Clausius tarafından düzensizlik ölçüsü olarak tanımlanmış (Cropper, 1986) ve rastgele bir değişkene ilişkin belirsizlik ölçüsü şeklinde Shannon (1948) tarafından tanıtılmıştır. Entropi ile düzensizlik arasında pozitif yönlü korelasyon bulunmaktadır (Zhang, Gu, Gu ve Zhang, 2011). Entropi Yöntemi, mevcut verilerin sağladığı faydalı bilgi miktarını ölçme bağlamında, kriterlerin objektif ağırlıklandırılmasında sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir (Robert ve Wu, 2022). Entropi yönteminin süreç işleyiş adımları Tablo 2’de yer almaktadır (Zhu, Tian ve Yan, 2020).

Tablo 2: Entropi Süreci

Adım	Denklem
Karar matrisinin hazırlanması	$D=[x_{ij}]=A_i \begin{bmatrix} X_{11} & X_{1j} & X_{1n} \\ X_{i1} & X_{ij} & X_{in} \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{mn} \end{bmatrix}$ (1)
Kriterlerin fayda/maliyet yönlü normalize edilmesi	$r_{ij} = X_{ij} / Maks_{ij} \quad \text{Fayda Yönlü}$ $r_{ij} = Min_{ij} / X_{ij} \quad \text{Maliyet Yönlü}$ (2)
Karar matrisinin normalize edilmesi	$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}}$ (3)
Kriterlerin entropi değerlerinin hesaplanması	$E_j = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln P_{ij}$ (4) k=1/ln(m)
Kriterlerin farklılaşma derecelerinin hesaplanması	$d_j = 1 - E_j$ (5)
Kriterlerin ağırlıklı değerlerinin belirlenmesi	$w_j = d_j / \sum_{j=1}^i d_j$ (6)

X_{ij} : j . kritere göre i . alternatifin aldığı değer, m : alternatif sayısı, n : kriter sayısı, r_{ij} : kriter normalize değeri, k : entropi katsayısı, E_j : entropi değeri, P_{ij} : normalize edilmiş değerler

3.1.2. CRITIC Yöntemi

CRITIC yöntemi, çok kriterli karar problemlerinde kriter ağırlıklarını belirlemede kullanılan, kapsamlı ve objektif ağırlıklandırma yöntemlerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Diakoulaki, Mavrotas ve

Papayannakis, 1995). CRITIC yöntemi, her bir kriter değerlendirme setinin verilerinin dağılımını ve kriterlerin korelasyonunu da dikkate almakta olup, kriterlerin çelişen değer aralığının, kriterlerdeki bilgi miktarının yanlış hesaplanması sorununa yol açabilme ihtimalini de bünyesinde barındırmaktadır (Zhong, Chen ve Miao, 2023).

CRITIC yönteminin süreç işleyiş adımları Tablo 3'te yer almaktadır (Diakoulaki ve ark., 1995; Mestanza ve Bakhat, 2023; Singh, Pattnaik, Aherwar, Ranakoti, Dogossy ve Lendvai, 2022).

Tablo 3: CRITIC Süreci

Adım	Denklem
Karar matrisinin hazırlanması	$X = \begin{bmatrix} X_{i1} & \cdots & X_{ij} & \cdots & X_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \cdots & X_{mj} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}$ (1)
Kriterlerin fayda/maliyet yönlü normalize edilmesi	$X_{ij} = \frac{r_{ij} - r_i^{\text{minimum}}}{r_i^{\text{maksimum}} - r_i^{\text{minimum}}} \quad \text{Fayda Yönlü}$ $X_{ij} = \frac{r_i^{\text{maksimum}} - r_{ij}}{r_i^{\text{maksimum}} - r_i^{\text{minimum}}} \quad \text{Maliyet Yönlü}$ (2)
Kriterler arası ilişki değerlerinin hesaplanması	$p_{jk} = \frac{(\sum_{i=1}^m (x_{ij} - x_j^-)(x_{ik} - x_k^-))}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - x_j^-)^2 \sum_{i=1}^m (x_{ik} - x_k^-)^2}}$ $x_j^- = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_{ij}$ (3)
Kriterlerin standart sapmalarının hesaplanması	$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_{ij} - x_j^-)^2}$ (4)
Kriterler arası ilişkilerle alternatifler arasındaki yoğunluk katsayısının hesaplanması	$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - p_{jk})$ (5)
Kriterlerin ağırlıklı değerlerinin belirlenmesi	$w_j = c_j / \sum_{j=1}^l c_j$ (6)

X_{ij} : j . kritere göre i . alternatifin aldığı değer, m : alternatif sayısı, n : kriter sayısı, p_{jk} : kriterler arası ilişki derecesi, σ_j : kriter standart sapması, C_j : kriterler arasındaki ilişkiyle alternatifler arasındaki yoğunluk katsayısı, W_j : kriter ağırlık değeri

3.1.3.NMD Yöntemi

Bulut tarafından (2017) geliştirilen normalize edilmiş maksimum değerler (NMD) yöntemi, objektif kriter ağırlıklandırma yöntemleri içerisinde yeni geliştirilen bir yöntem olup, gösterge verileri üzerinden kolayca hesaplama yapmaya imkân sunmaktadır (Bulut, 2022). Yöntemi diğer kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden farklılaştıran özelliği, kriterlerin önem sıralamasının ve ağırlıklarının belirlenemediği durumlar için güvenle kullanılabilir olmasıdır (Kılıçarslan ve Özmen, 2023). NMD yönteminin süreç işleyiş adımları Tablo 4'te yer almaktadır (Bulut, 2022).

Tablo 4: NMD Süreci

Adım	Denklem
Karar matrisinin hazırlanması	$X_{ij} = \begin{pmatrix} X_{1,1} & \dots & X_{1,c} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{r,1} & X_{r,2} & X_{r,c} \end{pmatrix}$ (1)
Oran matrisinin oluşturulması	$T = \sum_{j=1}^n X_{ij}$ $R_{ij} = \begin{pmatrix} X_{1,1}/c_1 & \dots & X_{1,c}/c_c \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{r,1}/c_1 & X_{r,2}/c_2 & X_{r,c}/c_c \end{pmatrix}$ (2)
Normalize değerlerin hesaplanması	$A = \frac{\sum_{j=1}^c R_{ij}}{r}$ $S = \frac{R_{ij} - a_i}{\sqrt{\sum (R_{ij} - a_i)^2}}$ (3) $N = \frac{Maks_i - a_i}{S_i}$
Kriterlerin ağırlıklı değerlerinin belirlenmesi	$w = n_i / \sum_{i=1}^c n_i$ (4)

r: matrisin satır sayısı, *c*:matrisin sütun sayısı, *t_i*: kriter alt toplam kümesi değeri, *r_{ij}*: oran matrisi, *A*: her bir kritere ait değerlerin ortalaması, *S*: her bir kritere ait değerlerin standart sapması, *N*: kriterlerin maksimum değerleri üzerinden her bir kriterin standartlaştırılmış değeri, *w*: kriter ağırlık değeri

3.1.4. Bayes Yöntemi

Yöntemlerin metodolojik özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, kriterlerin doğru ağırlıklandırılması ve değerlendirilmesinde kullanılan objektif veya subjektif yöntemlerin bir arada çok kriterli karar problemlerinde uygulamaya konu edilmesi, alternatiflerin değerlendirilmesinde dikkate alınacak en doğru ağırlıklı kriter değerinin ne olacağı meselesini ortaya çıkarmaktadır. Bu doğrultuda, çeşitli yöntemlere göre hesaplanan farklı kriter ağırlıklandırma değerlerinin yeniden hesaplanarak bütünleşmiş bir kriter ağırlık değerinin elde edilmesinde, bir diğer ifadeyle subjektif veya objektif değerlendirmelerin entegrasyonuna dayanan ağırlıkların birleşik bir değerlendirmesinde 2018 yılında Vinogradova, Podvezko ve Zavadskas tarafından geliştirilen Bayes yöntemi kullanılmaktadır (Mufazzal, Masood, Khan, Muzakkir ve Khan, 2021; Vinogradova, 2019; Vinogradova, Podvezko ve Zavadskas, 2021).

Bayes yönteminin süreç işleyiş adımları Tablo 5'te yer almaktadır (Vinogradova ve ark., 2018).

Tablo 5: Bayes Süreci

Adım	Denklem
Kriter ağırlıklarının Bayes yöntemine göre yeniden hesaplanması	$\omega \left(\frac{R_j}{X} \right) = \frac{\left(\omega(R_j) \omega \left(\frac{X}{R_j} \right) \right)}{\left(\sum_{j=1}^m \omega(R_j) \omega \left(\frac{X}{R_j} \right) \right)} \quad (1)$
Kriterlerin yeni değerlerinin ortaya konulması	$\alpha_j = \left(\frac{\omega_j W_j}{\sum_{j=1}^m \omega_j W_j} \right) \quad (2)$

α_j : kriterlerin yeni hesaplanmış bütünlük ağırlık değeri

3.1.5.MABAC Yöntemi

MABAC yöntemi, metodolojik bağlamda her alternatifin kriter fonksiyonunun sınır yakınlaştırma alanından uzaklığının tanımlanması temelli olup, yöntemin ilk saha uygulaması forklift değerlendirme ve seçimidir (Pamucar ve Cirovic, 2015). Belgrad Savunma Üniversitesi'ndeki araştırma merkezi tarafından geliştirilen yöntemin kolay bir hesaplama süreci, düzenli bir prosedürü ve gerçek dünyada karar alma problemlerinin temelini belirleyen yenilikçi bir yönü olduğu değerlendirilmektedir (Bacziewicz, Kizielewicz, Shekhovtsov, Watrobski ve Salabun, 2021; Mishra ve ark., 2021; Wei, Wei, Wu ve Wang, 2019). MABAC yöntemi, alternatif ve kriter sayısındaki artış problemin matematiksel formülasyonunu karmaşıktırmadığından, birçok kriter ve alternatif içeren çok kriterli problemlerin çözümü için uygundur (Torkayesh ve ark., 2023). Bu nedenle çalışmada alternatif sıralamada MABAC yöntemi tercih edilmiştir.

MABAC yönteminin süreç adımları Tablo 6'da yer almaktadır (Biswas ve Das, 2018; Pamucar ve Cirovic, 2015).

Tablo 6: MABAC Süreci

Adım	Denklem
Karar matrisinin hazırlanması	$X=[x_{ij}]_{m \times n} \quad (1)$
Karar matrisinin normalize edilmesi	$N=[n_{ij}]_{m \times n}$ $n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^{\text{minimum}}}{x_i^{\text{maksimum}} - x_i^{\text{minimum}}} \quad \text{Fayda yönlü} \quad (2)$ $n_{ij} = \frac{r_i^{\text{maksimum}} - r_{ij}}{r_i^{\text{maksimum}} - r_i^{\text{minimum}}} \quad \text{Maliyet yönlü} \quad (3)$
Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin oluşturulması	$v_{ij} = w_i * (n_{ij} + 1) \quad (4)$
Sınır yakınlık alanı değerlerinin hesaplanması	$g_i = \left(\prod_{j=1}^m v_{ij} \right)^{1/m} \quad (5)$
Sınır yakınlık alanı matrisinin belirlenmesi	$G=[G_i]_{1 \times n} \quad (6)$
Alternatiflerin sınır yakınlık alanına uzaklık matrisinin oluşturulması	$Q=V-G \quad (7)$

Sınır yaklaşım alanına göre konumun belirlenmesi	$A_i = \begin{cases} G^+ & \text{eğer } q_{ij} > 1 \\ G & \text{eğer } q_{ij} = 0 \\ G^- & \text{eğer } q_{ij} < 1 \end{cases}$ (8)
Alternatiflerin toplam puanlarının hesaplanması	$S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}$ (9)

X_{ij}: *j*. kritere göre *i*. alternatifin aldığı değer, *m*: alternatif sayısı, *n*: kriter sayısı, *G*⁺: üst yakınlık alanı, *G*⁻: alt yakınlık alanı, *G*: sınır yaklaşım alanı, *Q*: sınır yaklaşım alanı matrisi, *N*: standartlaştırılmış matris, *V_{ij}*: standartlaştırılmış değer ağırlıklandırma, *w_i*: *i*. kriter ağırlığı, *q_{ij}*: *i*. alternatifin *j*. kriter açısından sınır yakınlık alanına uzaklığı, *S_i*: *i*. alternatifin sınır yaklaşım oranlarına olan uzaklık toplamı

3.2. Veriler

2018-2022 yılları arası ELÜS piyasası performans verileri ile takas üyesi aracı kurum ELÜS verileri, Merkezi Kayıt Kuruluşu (mkk.com.tr), Takas İstanbul (www.takasbank.com.tr), İç Ticaret Genel Müdürlüğü (icticaret.ticaret.gov.tr) ve Türkiye Ürün İhtisas Borsası (türib.com.tr) veri tabanlarından elde edilerek derlenmiştir. Tablo 7 ve Ek-1’de yer alan veriler, aynı zamanda çalışmanın karar matrisleridir.

ELÜS piyasası performans verileri Tablo 7’ de yer almaktadır.

Tablo 7: ELÜS Piyasasına İlişkin Veriler

Yıl	İşlem Yapan Yatırımcı Sayısı	İşlem Yapılan Lisanslı Depo Şirket Sayısı	İşlem Yapan Aracı Kurum Sayısı	Toplam Lisanslı Kapasite (Ton)	İşlem Adedi	İşlem Miktarı (Ton)	İşlem Hacmi (000 TL)	ELÜS Bakiye Miktarı (Ton)*	ELÜS İhraç Miktarı (Ton)*
2018	29.312	62	13	3.343.000	72.886	2.756.802	2.709.269	2.213.326	2.891.299
2019	29.459	86	13	4.715.000	141.793	6.454.283	5.130.212	3.342.198	4.496.695
2020	42.179	122	13	6.870.000	117.366	7.163.079	11.423.375	5.156.202	6.834.976
2021	49.427	149	17	8.272.000	152.140	6.729.088	18.502.981	5.205.255	6.900.000
2022	89.628	165	15	8.784.000	376.030	11.410.554	66.930.994	7.845.602	10.400.000

*2020-2022 dönemlerine ait ELÜS bakiye miktarı ile 2020 yılı ELÜS ihraç miktarı yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

Aracı kurumların ELÜS verilerine Ek-1’de yer verilmiştir. Takas üyesi aracı kurumların kod verileri Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8: Takas Üyesi Aracı Kurum Kodları

AS ÜYESİ ARACI KURUM/BANKA		AS ÜYESİ ARACI KURUM/BANKA	
AKBANK T.A.Ş.	SEPAK1	ŞEKERBANK T.A.Ş.	SEPAK12
ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI A.Ş.	SEPAK2	T.C. ZİRAAT BANKASI A.Ş.	SEPAK13
ANADOLUBANK A.Ş.	SEPAK3	TÜRKİYE EKONOMİ BANKASI A.Ş.	SEPAK14
BİZİM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	SEPAK4	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI A.Ş.	SEPAK15
DENİZ MENKUL KIYMETLER A.Ş.	SEPAK5	TÜRKİYE HALK BANKASI A.Ş.	SEPAK16
DENİZBANK A.Ş.	SEPAK6	TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş.	SEPAK17
HALK YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	SEPAK7	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI T.A.O.	SEPAK18
İŞ YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	SEPAK8	VAKIF KATILIM BANKASI A.Ş.	SEPAK19
KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	SEPAK9	YAPI VE KREDİ BANKASI A.Ş.	SEPAK20

ODEA BANK A.Ş.	SEPAK10	ZİRAAT MENKUL DEĞERLER A.Ş.	SEPAK21
OYAK YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	SEPAK11		

Performans ölçüm kriterleri, kriter yönleri ve kodları Tablo 9’da yer almaktadır (Ergun ve ark., 2022)

Tablo 9: Kriter Verileri

Kriter	Kod	Yön
İşlem Yapan Yatırımcı Sayısı	YS	Maksimum
İşlem Yapılan Lisanslı Depo Şirket Sayısı	LDS	Maksimum
İşlem Yapan Aracı Kurum Sayısı	SEPAKS	Maksimum
Toplam Lisanslı Kapasite	TLK	Maksimum
İşlem Adedi	İA	Maksimum
İşlem Miktarı	İM	Maksimum
İşlem Hacmi	İH	Maksimum
ELÜS Bakiye Miktarı	EBM	Minimum
ELÜS İhraç Miktarı	EİM	Maksimum

Takas işlemleri aracısı olarak ELÜS piyasasına hizmet sunan aracı kurumların hizmetlerinde standart bir tarifenin bulunmaması, ELÜS’ten elde edilen gelirlerin kurumların gelir tablolarında diğer gelirler içerisinde tek bir tutar olarak yer alması, ELÜS piyasasında Ürün Piyasası Aracı Kurumlarının (ÜPAK) durumlarının mevcut durum itibarıyla belirsiz olması nedeniyle ELÜS takas hizmetlerinde standart bir politikanın oluşturulmaması gibi faktörler aracı kurumların ELÜS piyasa performanslarının rasyonel olarak ölçülebilmesine imkan tanımamaktadır. Bu nedenle aracı kurumların ELÜS performanslarında İA, İH ve İM referans kriter olarak alınmıştır.

4. Bulgular

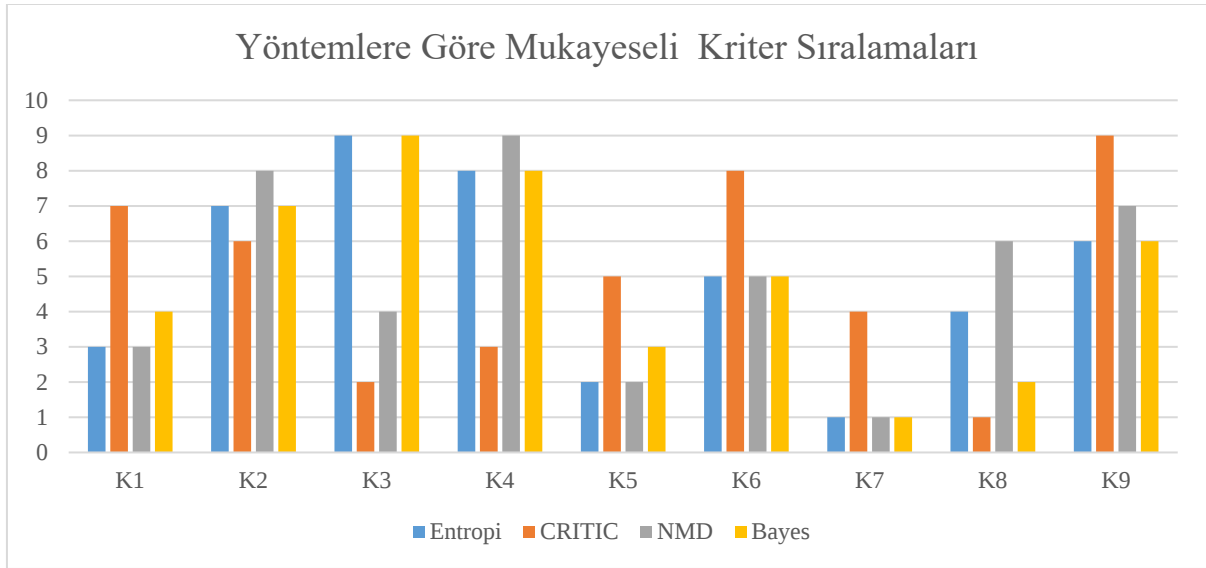
4.1.ELÜS Piyasa Performans Bulguları

NMD, CRITIC ve Entropi yöntemleri kullanılarak hesaplanan ağırlık değerleri ile ilgili yöntemlerin Bayes yöntemiyle bütünleştirilmiş ağırlık değerleri Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 10: Kriter Ağırlık Verileri

	YS	LDS	SEPAKS	TLK	İA	İM	İH	EBM	EİM
Entropi	0,0822	0,0482	0,0053	0,0479	0,1392	0,0708	0,4546	0,0815	0,0705
Sıra	3	7	9	8	2	5	1	4	6
CRITIC	0,0744	0,0756	0,1303	0,0814	0,0774	0,0691	0,0788	0,3466	0,0665
Sıra	7	6	2	3	5	8	4	1	9
NMD	0,1270	0,0852	0,1185	0,0778	0,1308	0,1110	0,1317	0,1092	0,1090
Sıra	3	8	4	9	2	5	1	6	7
Bayes	0,0662	0,0264	0,0069	0,0258	0,1200	0,0462	0,4021	0,2628	0,0436
Sıra	4	7	9	8	3	5	1	2	6

Şekil 1’de kriter ağırlık değerlerinin yöntemlere göre karşılaştırmalı sıralamaları yer almaktadır.



Şekil 1: Yöntemlere Göre Kriterlerin Karşılaştırmalı Ağırlıklı Değer Sıralamaları

Tablo 11’de yer alan ve Şekil 1’de gösterilen sıralamalar ışığında Entropi ve NMD yöntemlerinde ilk sırada yer alan İH kriterinin Bayes bütünselik yöntemiyle aynı olduğu görülmektedir. CRITIC yönteminde ilk sırada yer alan kriter, Bayes yöntemine göre EBM olarak farklılaşmaktadır. En düşük kriter ağırlık değeri Entropi’de SEPAKS, CRITIC’te EİM, NMD’de TLK ve bütünselik Bayes’te SEPAKS’tır. 2018-2022 dönem verileri kullanılarak MABAC yöntemi işleyiş adımları doğrultusunda hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Kriter ağırlık değerleri ışığında elde edilen MABAC yöntem sıralama sonuçları Tablo 11’de yer almaktadır. 2018-2022 verileri kapsamında, Entropi-MABAC, CRITIC-MABAC ve NMD-MABAC sıralama sonuçlarının Bayes-MABAC sonuçlarıyla aynı olduğu yılların en iyi performansın üretildiği 2021 ve 2022 yılları olduğu görülmektedir. En düşük performans sıralamasının elde edildiği yıl bağlamında Entropi-MABAC ve NMD-MABAC sıralama sonuçları Bayes-MABAC sonuçlarıyla aynı doğrultuda 2018 yılında elde edilmiş olup, CRITIC-MABAC sonuçlarında ise en düşük sıralama sonucu 2019 yılı olarak tespit edilmiştir. Entropi-MABAC ve NMD-MABAC sıralama sonuçlarının 2018-2022 sıralama değerleri aynı iken, CRITIC-MABAC yöntemiyle sadece 2021 ve 2022 yılı sıralama sonuçlarında benzerlik söz konusudur. 2019 yılı sıralama sonuçlarında Bayes-MABAC sonucunun her üç yöntemden de farklılaştığı görülmektedir. 2019 yılı için Entropi-MABAC ve NMD-MABAC sonuçları 4. sırayı tespit ederken CRITIC-MABAC sonucu 5. sırayı tespit etmiştir. Bu sıralama farklılıkları kriter ağırlık değerlerinin farklılaşmasından ileri gelmektedir

Tablo 11: MABAC Sıralama Sonuçları

	Entropi-MABAC		CRITIC-MABAC		NMD-MABAC		Bayes-MABAC	
	Si	Sıra	Si	Sıra	Si	Sıra	Si	Sıra
2018	-0,2410	5	-0,0566	3	-0,2266	5	-0,0860	5
2019	-0,1397	4	-0,2516	5	-0,1884	4	-0,0543	3
2020	-0,0518	3	-0,0700	4	-0,0512	3	-0,0585	4
2021	0,0508	2	0,1067	2	0,1306	2	0,0238	2
2022	0,5934	1	0,4503	1	0,5272	1	0,3850	1

Çalışmada kullanılan fayda (maksimizasyon) ve maliyet yönlü (minimizasyon) kriterlerin Entropi yöntemi, NMD yöntemi ve CRITIC yöntemi işleyiş süreçlerine göre hesaplanan ağırlıkları dışında, kriterlerin farklı senaryolara göre ağırlıkları değiştiğinde, değişikliğin alternatiflerin sıralamalarını etkileyip etkilemediğini belirlemek için (Simanaviciene ve Ustinovichius, 2010; Amin, Javed, Liu ve Deng, 2020) duyarlılık analizi yapılmıştır. Fayda (maksimizasyon) ve maliyet yönlü (minimizasyon) kriterler için analiz senaryoları Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12: Duyarlılık Analizi Senaryoları

Fayda-Maliyet (%)	YS	LDS	SEPAKS	TLK	İA	İM	İH	EBM	EİM
Eşit	0,1111	0,1111	0,1111	0,1111	0,1111	0,1111	0,1111	0,1111	0,1111
50-50	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,5000	0,0625
60-40	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750	0,4000	0,0750
70-30	0,0875	0,0875	0,0875	0,0875	0,0875	0,0875	0,0875	0,3000	0,0875
40-60	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,6000	0,0500
30-70	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,7000	0,0375

Duyarlılık analiz senaryo sıralama sonuçları Tablo 13'te yer almaktadır.

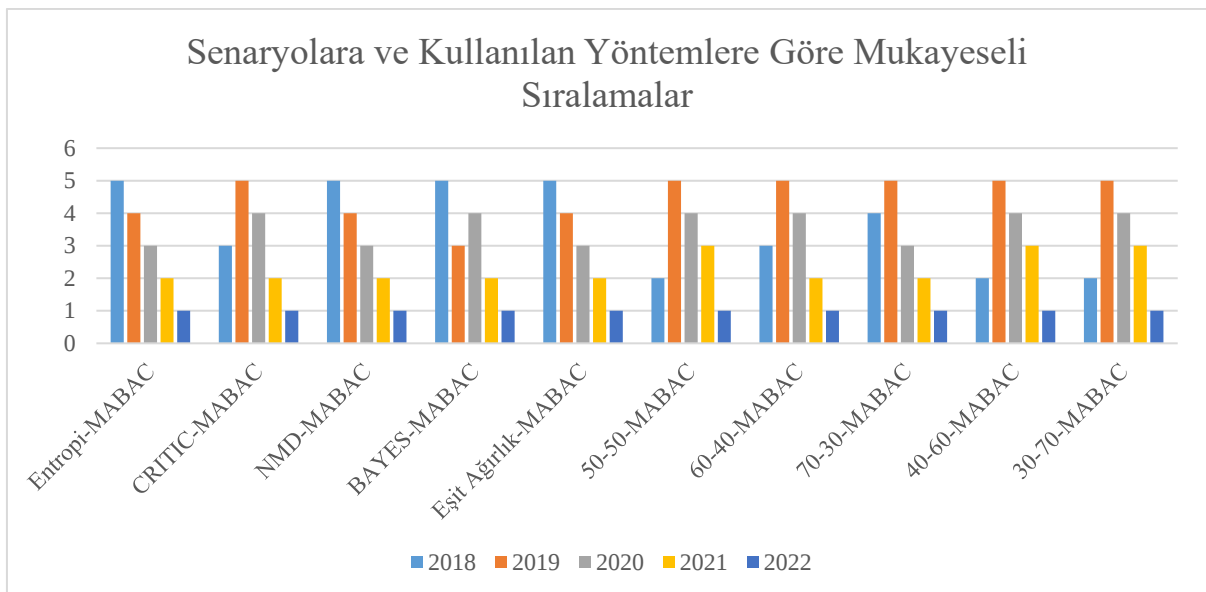
Tablo 13: Duyarlılık Analizi Senaryolarının MABAC Sıralama Sonuçları

	Eşit Ağırlık		50-50		60-40		70-30		40-60		30-70	
	Si	Sıra	Si	Sıra	Si	Sıra	Si	Sıra	Si	Sıra	Si	Sıra
2018	- 0,2227	5	0,0405	2	- 0,0272	3	- 0,0949	4	0,1082	2	0,1759	2
2019	- 0,1847	4	- 0,2879	5	- 0,2614	5	- 0,2349	5	- 0,3145	5	- 0,3410	5
2020	- 0,0411	3	- 0,0662	4	- 0,0597	4	- 0,0533	3	- 0,0727	4	- 0,0792	4
2021	0,1339	2	0,0360	3	0,0612	2	0,0863	2	0,0108	3	- 0,0143	3
2022	0,4994	1	0,4467	1	0,4603	1	0,4739	1	0,4332	1	0,4196	1

Tablo 13'te yer alan senaryo sonuçlarına göre eşit ağırlıklandırılan fayda ve maliyet yönlü kriterlerin değerleri referans alınarak hesaplanan MABAC yöntem sıralamalarında, Eşit ağırlık-MABAC sıralama sonuçlarının Entropi-MABAC ve NMD-MABAC sonuçlarıyla aynı olduğu görülmektedir. 50-50-MABAC, 40-60-MABAC ve 30-70-MABAC sıralama sonuçları aynıdır. 60-60-MABAC ile 70-30-MABAC sıralama sonuçları diğer senaryo sıralamalarından farklılaşmaktadır. 6 farklı senaryoya göre aynı sıralamaların en iyi performansın üretildiği 2022 yılında gerçekleştiği görülmektedir.

Bayes-MABAC sıralama sonuçları sadece 60-40-MABAC sonuçlarının 2020, 2021 ve 2022 sıralama sonuçlarıyla aynıdır. Farklı senaryolara göre kriter ağırlıklandırmaların ilgili yıllar için benzer ve farklı sıralama sonuçlarına yol açtığı söylenebilir.

Kriter ağırlıklandırma yöntemlerine göre MABAC sıralama sonuçlarının mukayeseli durumları Şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 2: Mukayeseli Sıralama Sonuçları

Kriter ağırlıklandırma yöntemlerine göre MABAC sıralama sonuçlarının Spearman korelasyon analiz sonuçları Tablo 14’te yer almaktadır.

Tablo 14: Spearman Korelasyon Analizi Sonuçları

	Entropi-MABAC	CRITIC-MABAC	NMD-MABAC	Bayes-MABAC	Eşit Ağırlık-MABAC	50-50 - MABAC	60-40 - MABAC	70-30-MABAC	40-60-MABAC	30-70-MABAC
Entropi-MABAC		0,700	1,000	0,900	1,000	0,400	0,700	0,900	0,400	0,400
CRITIC-MABAC	0,700		0,700	0,600	0,700	0,900	1,000	0,900	0,900	0,900
NMD-MABAC	1,000	0,700		0,900	1,000	0,400	0,700	0,900	0,400	0,400
Bayes-MABAC	0,900	0,600	0,900		0,900	0,300	0,600	0,700	0,300	0,300
Eşit Ağırlık-MABAC	1,000	0,700	1,000	0,900		0,400	0,700	0,900	0,400	0,400
50-50 - MABAC	0,400	0,900	0,400	0,300	0,400		0,900	0,700	1,000	1,000
60-40 - MABAC	0,700	1,000	0,700	0,600	0,700	0,900		0,900	0,900	0,900
70-30-MABAC	0,900	0,900	0,900	0,700	0,900	0,700	0,900		0,700	0,700
40-60-MABAC	0,400	0,900	0,400	0,300	0,400	1,000	0,900	0,700		1,000
30-70-MABAC	0,400	0,900	0,400	0,300	0,400	1,000	0,900	0,700	1,000	

Spearman korelasyon katsayı değerleri aralığı 0,81-1,00 mükemmel, 0,61-0,80 çok iyi, 0,41-0,60 iyi, 0,21-0,40 orta düzeyde ve 0,20-0,00 zayıf olarak kabul edilmiştir (Feise ve Menke, 2001).

Spearman Korelasyon analizi sonuçlarına göre Bayes-MABAC sonuçlarıyla Entropi-MABAC, NMD-MABAC ve Eşit Ağırlık-MABAC sonuçları arasında pozitif yönde mükemmel düzeyli ve anlamlı, CRITIC-MABAC, 60-40-MABAC ve 70-30-MABAC sonuçlarıyla pozitif yönde çok iyi ve anlamlı, 50-50-MABAC, 40-60-MABAC ve 30-70-MABAC sonuçlarıyla orta düzeyli bir ilişki bulunduğu görülmektedir.

4.1.2.Aracı Kurum ELÜS Performans Bulguları

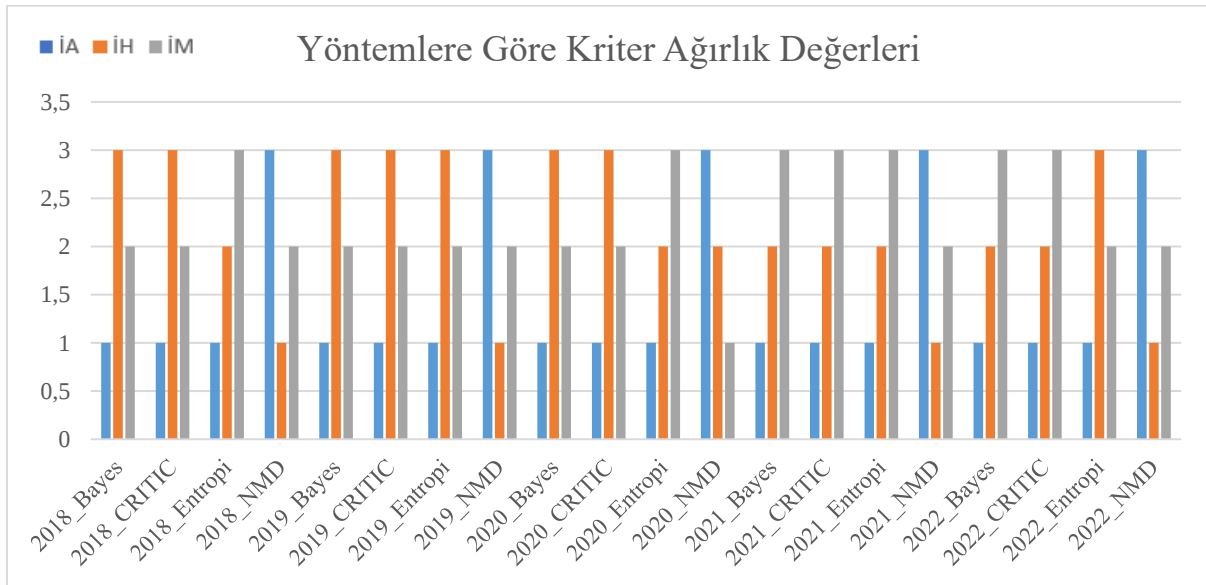
NMD, CRITIC ve Entropi yöntemleri kullanılarak hesaplanan ağırlık değerleri ile ilgili yöntemlerin Bayes yöntemiyle bütünleştirilmiş ağırlık değerleri Tablo 15’te yer almaktadır.

Tablo 15: Kriter Ağırlıkları

	İA	İH	İM
Entropi Yöntemi			
2018	0,3967	0,3028	0,3005
2019	0,3655	0,3166	0,3179
2020	0,3490	0,3283	0,3227
2021	0,3430	0,3318	0,3252

2022	0,3486	0,3243	0,3271
CRITIC Yöntemi			
2018	0,5032	0,2427	0,2541
2019	0,4913	0,2433	0,2654
2020	0,5005	0,2439	0,2556
2021	0,4890	0,2920	0,2190
2022	0,4937	0,2597	0,2466
NMD Yöntemi			
2018	0,3330	0,3336	0,3334
2019	0,3330	0,3335	0,3334
2020	0,3325	0,3337	0,3337
2021	0,3316	0,3346	0,3338
2022	0,3332	0,3334	0,3334
Bayes Yöntemi			
2018	0,5708	0,2106	0,2186
2019	0,5264	0,2260	0,2476
2020	0,5171	0,2379	0,2450
2021	0,4974	0,2899	0,2127
2022	0,5107	0,2500	0,2394

Şekil 3'te kriter ağırlık değerlerinin yöntemlere göre karşılaştırmalı sıralamaları yer almaktadır.



Şekil 3. Yöntemlere Göre Aracı Kurum Kriterlerinin Karşılaştırmalı Ağırlıklı Değer Sıralamaları

Tablo 15'te yer alan ve Şekil 3'te gösterilen sıralamalar ışığında ilgili tüm yıllar için Bayes yöntemine göre İA kriter değerinin en yüksek değer ile ilk sırada yer aldığı görülmektedir. İlgili tüm yıllar için İA kriter değerinin en düşük olduğu yöntem NMD yönteminde olduğu görülmektedir. 2018-2022 dönem verileri kullanılarak MABAC yöntemi işleyiş adımları doğrultusunda hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

Kriter ağırlık değerleri ışığında elde edilen Entropi-MABAC yöntem sıralama sonuçları Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16: Entropi-MABAC Sıralama Sonuçları

Entropi MABAC	2018		2019		2020		2021		2022	
	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra
SEPAK1			-0,3560	8	-0,3439	6	-0,0247	6	-0,1739	5
SEPAK2					-0,3622	10	-0,0609	10	-0,2052	12
SEPAK3	-0,3763	13								
SEPAK4	-0,3407	5	-0,3606	9						
SEPAK5	-0,3718	10	-0,3700	13						
SEPAK6	-0,2391	2	-0,2588	2	-0,2723	2	0,0877	2	-0,0868	2
SEPAK7	-0,3529	8	-0,3509	6	-0,3316	4	-0,0126	5	-0,1865	7
SEPAK8							-0,0727	16		
SEPAK9			-0,3662	11	-0,3576	8	-0,0278	7	-0,1743	6
SEPAK10							-0,0727	15	-0,2080	15
SEPAK11							-0,0727	17		
SEPAK12					-0,3765	13	-0,0717	14	-0,2068	14
SEPAK13	0,6237	1	0,6300	1	0,6235	1	0,9273	1	0,7920	1
SEPAK14	-0,3636	9	-0,3632	10	-0,3621	9	-0,0535	9	-0,1971	9
SEPAK15	-0,3140	3	-0,3361	3	-0,3710	11	-0,0671	11	-0,2030	11
SEPAK16	-0,3752	12	-0,3663	12	-0,3755	12	-0,0712	13	-0,2065	13
SEPAK17	-0,3504	7	-0,3388	4	-0,3366	5	-0,0019	3	-0,1715	4
SEPAK18	-0,3300	4	-0,3424	5	-0,3174	3	-0,0069	4	-0,1623	3
SEPAK19							-0,0705	12	-0,2020	10
SEPAK20	-0,3471	6	-0,3523	7	-0,3552	7	-0,0430	8	-0,1953	8
SEPAK21	-0,3743	11								

Entropi-MABAC yöntemi sıralama sonuçlarına göre ilgili yıllarda en başarılı performans sıralamasına sahip olan ilk iki aracı kurumun SEPAK13 ve SEPAK6 olduğu görülmektedir. En düşük performansa sahip olan aracı kurumlara bakıldığında son iki sıra içerisinde 2018 yılı için SEPAK16 ve SEPAK3, 2019 yılı için SEPAK16 ve SEPAK5, 2020 yılı için SEPAK16 ve SEPAK12, 2021 yılı için SEPAK8 ve SEPAK11, 2022 yılı için ise SEPAK12 ve SEPAK10 olduğu görülmektedir. SEPAK14’ün ilgili yıllar için sıralamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Kriter ağırlık değerleri ışığında elde edilen CRITIC-MABAC yöntem sıralama sonuçları Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17: CRITIC-MABAC Sıralama Sonuçları

CRITIC- MABAC	2018		2019		2020		2021		2022	
	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra
SEPAK1			-0,3431	8	-0,3320	6	- 0,0269	7	- 0,1688	6
SEPAK2					-0,3501	10	- 0,0619	10	- 0,1981	12
SEPAK3	- 0,3623	13								
SEPAK4	-0,3307	5	-0,3488	9						
SEPAK5	- 0,3583	10	-0,3568	13						

SEPAK6	- 0,2219	2	-0,2440	2	-0,2503	2	0,0959	2	- 0,0785	2
SEPAK7	-0,3416	8	-0,3397	6	-0,3185	4	-0,0148	5	- 0,1801	7
SEPAK8							-0,0726	16		
SEPAK9			-0,3532	11	-0,3414	7	-0,0262	6	- 0,1676	5
SEPAK10							-0,0726	15	- 0,2008	15
SEPAK11							-0,0726	17		
SEPAK12					-0,3617	13	-0,0716	14	- 0,1996	14
SEPAK13	0,6377	1	0,6432	1	0,6383	1	0,9274	1	0,7992	1
SEPAK14	-0,3508	9	-0,3506	10	-0,3469	9	-0,0539	9	- 0,1904	9
SEPAK15	- 0,3072	3	-0,3260	3	-0,3566	11	-0,0675	11	- 0,1961	11
SEPAK16	- 0,3612	12	-0,3532	12	-0,3606	12	-0,0711	13	- 0,1992	13
SEPAK17	- 0,3367	7	-0,3272	4	-0,3226	5	-0,0030	3	- 0,1654	4
SEPAK18	- 0,3195	4	-0,3309	5	-0,3071	3	-0,0083	4	- 0,1568	3
SEPAK19							-0,0706	12	- 0,1952	10
SEPAK20	- 0,3363	6	-0,3412	7	-0,3420	8	-0,0437	8	- 0,1887	8
SEPAK21	- 0,3605	11								

CRITIC-MABAC yöntemi sıralama sonuçlarına göre ilgili yıllarda en başarılı performans sıralamasına sahip olan ilk iki aracı kurumun SEPAK13 ve SEPAK6 olduğu görülmektedir. En düşük performansa sahip olan aracı kurumlara bakıldığında son iki sıra içerisinde 2018 yılı için SEPAK16 ve SEPAK3, 2019 yılı için SEPAK16 ve SEPAK5, 2020 yılı için SEPAK16 ve SEPAK12, 2021 yılı için SEPAK8 ve SEPAK11, 2022 yılı için ise SEPAK12 ve SEPAK10 olduğu görülmektedir. SEPAK14'ün ilgili yıllar için sıralamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Kriter ağırlık değerleri ışığında elde edilen NMD-MABAC yöntem sıralama sonuçları Tablo 18'de yer almaktadır.

Tablo 18: NMD-MABAC Sıralama Sonuçları

NMD-MABAC	2018		2019		2020		2021		2022	
	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra
SEPAK1			-0,3567	8	- 0,3437	6	- 0,0246	6	- 0,1738	5
SEPAK2					- 0,3621	9	- 0,0608	10	- 0,2053	12
SEPAK3	-0,3792	13								
SEPAK4	-0,3411	5	-0,3610	9						
SEPAK5	-0,3744	10	-0,3707	13						
SEPAK6	-0,2438	2	-0,2599	2	- 0,2732	2	0,0870	2	- 0,0870	2
SEPAK7	-0,3541	8	-0,3512	6	- 0,3316	4	- 0,0124	5	- 0,1865	7
SEPAK8							- 0,0727	16		
SEPAK9			-0,3669	11	- 0,3579	8	- 0,0279	7	- 0,1744	6
SEPAK10							- 0,0727	15	- 0,2081	15
SEPAK11							- 0,0727	17		
SEPAK12					- 0,3766	13	- 0,0718	14	- 0,2069	14
SEPAK13	0,6208	1	0,6293	1	0,6234	1	0,9273	1	0,7919	1
SEPAK14	-0,3658	9	-0,3638	10	- 0,3623	10	- 0,0535	9	- 0,1971	9

SEPAK15	-0,3125	3	-0,3361	3	- 0,3711	11	- 0,0671	11	- 0,2030	11
SEPAK16	-0,3781	12	-0,3671	12	- 0,3757	12	- 0,0712	13	- 0,2066	13
SEPAK17	-0,3530	7	-0,3392	4	- 0,3367	5	- 0,0018	3	- 0,1715	4
SEPAK18	-0,3307	4	-0,3427	5	- 0,3171	3	- 0,0067	4	- 0,1622	3
SEPAK19							- 0,0705	12	- 0,2021	10
SEPAK20	-0,3480	6	-0,3525	7	- 0,3552	7	- 0,0429	8	- 0,1954	8
SEPAK21	-0,3771	11								

NMD-MABAC yöntemi sıralama sonuçlarına göre ilgili yıllarda en başarılı performans sıralamasına sahip olan ilk iki aracı kurumun SEPAK13 ve SEPAK6 olduğu görülmektedir. En düşük performansa sahip olan aracı kurumlara bakıldığında son iki sıra içerisinde 2018 yılı için SEPAK16 ve SEPAK3, 2019 yılı için SEPAK16 ve SEPAK5, 2020 yılı için SEPAK16 ve SEPAK12, 2021 yılı için SEPAK8 ve SEPAK11, 2022 yılı için ise SEPAK12 ve SEPAK10 olduğu görülmektedir.

SEPAK14'ün ilgili yıllar için sıralamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Kriter ağırlık değerleri ışığında elde edilen Bayes-MABAC yöntem sıralama sonuçları Tablo 19'da yer almaktadır.

Tablo 19: Bayes-MABAC Sıralama Sonuçları

Bayes-MABAC	2018		2019		2020		2021		2022	
	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra	S_i	Sıra
SEPAK1			- 0,3368	8	- 0,3293	6	-0,0270	7	- 0,1675	6
SEPAK2					- 0,3474	10	-0,0620	10	- 0,1965	12
SEPAK3	- 0,3476	13								
SEPAK4	- 0,3186	5	- 0,3427	9						
SEPAK5	- 0,3439	10	- 0,3504	13						
SEPAK6	- 0,2052	2	- 0,2372	2	- 0,2465	2	0,0963	2	- 0,0769	2
SEPAK7	- 0,3287	8	- 0,3339	6	- 0,3157	4	-0,0150	5	- 0,1787	7
SEPAK8							-0,0726	16		
SEPAK9			- 0,3468	11	- 0,3383	7	-0,0262	6	- 0,1661	5
SEPAK10							-0,0726	15	- 0,1993	15
SEPAK11							-0,0726	17		
SEPAK12					- 0,3588	13	-0,0716	14	- 0,1981	14
SEPAK13	0,6524	1	0,6496	1	0,6412	1	0,9274	1	0,8007	1
SEPAK14	- 0,3368	9	- 0,3444	10	- 0,3439	9	-0,0539	9	- 0,1889	9
SEPAK15	- 0,2972	3	- 0,3204	3	- 0,3537	11	-0,0675	11	- 0,1947	11
SEPAK16	- 0,3465	12	- 0,3468	12	- 0,3577	12	-0,0711	13	- 0,1977	13
SEPAK17	- 0,3222	6	- 0,3212	4	- 0,3197	5	-0,0031	3	- 0,1640	4
SEPAK18	- 0,3070	4	- 0,3249	5	- 0,3046	3	-0,0083	4	- 0,1555	3
SEPAK19							-0,0706	12	- 0,1937	10
SEPAK20	- 0,3236	7	- 0,3354	7	- 0,3393	8	-0,0438	8	- 0,1872	8

SEPAK21	- 0,3459	11								
---------	----------	----	--	--	--	--	--	--	--	--

Bayes-MABAC yöntemi sıralama sonuçlarına göre ilgili yıllarda en başarılı performans sıralamasına sahip olan ilk iki aracı kurumun SEPAK13 ve SEPAK6 olduğu görülmektedir. En düşük performansa sahip olan aracı kurumlara bakıldığında son iki sıra içerisinde 2018 yılı için SEPAK16 ve SEPAK3, 2019 yılı için SEPAK16 ve SEPAK5, 2020 yılı için SEPAK16 ve SEPAK12, 2021 yılı için SEPAK8 ve SEPAK11, 2022 yılı için ise SEPAK12 ve SEPAK10 olduğu görülmektedir. SEPAK8, SEPAK14, SEPAK16 ve SEPAK20'nin ilgili yıllar için sıralamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Kriter ağırlıklandırma yöntemlerine göre MABAC sıralama sonuçlarının Spearman korelasyon analiz sonuçları Tablo 20'de yer almaktadır. Spearman Korelasyon analizi sonuçlarına göre Bayes-MABAC sonuçlarıyla Entropi-MABAC, NMD-MABAC ve Eşit Ağırlık-MABAC sonuçları arasında pozitif yönde mükemmel düzeyli ve anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir.

Tablo 20: Spearman Korelasyonu Sonuçları

2018	Entropi-MABAC	CRITIC-MABAC	NMD-MABAC
Bayes-MABAC	0,995	0,995	0,995
2019	Entropi-MABAC	CRITIC-MABAC	NMD-MABAC
Bayes-MABAC	0,999	1	0,999
2020	Entropi-MABAC	CRITIC-MABAC	NMD-MABAC
Bayes-MABAC	0,995	1	0,989
2021	Entropi-MABAC	CRITIC-MABAC	NMD-MABAC
Bayes-MABAC	0,998	1	0,998
2022	Entropi-MABAC	CRITIC-MABAC	NMD-MABAC
Bayes-MABAC	0,996	1	0,996

Aracı kurum ELÜS performans kriterleri arasında maliyet yönlü minimize edilecek bir kriter değeri bulunmadığı için duyarlılık analizi gerçekleştirilmemiştir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Tarımsal emtialara yönelik ticaret ve pazarlama imkanlarının daha geniş bir alana yayılması, fiyat oynaklıklarından getiri elde edilmesi, alternatif getiri ve risk yönetim imkanı sağlanması ile finans, tarım ve ticaret odaklı makro ve mikro politikaların sahaya yönelik etkilerinin ölçülebilmesi açısından ELÜS'lerin işlem gördüğü piyasanın performansı önem taşımaktadır. ELÜS piyasasında takas üyesi olarak aracılık hizmetlerini sunan aracı kurumların toplam faaliyet gelirleri içerisinde ELÜS'lerin yerinin belirlenebilmesi, bu alana yönelik politika ve uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. İlk ELÜS işleminin, ilgili piyasa regülatörü tarafından yetkilendirilen ticaret borsalarının elektronik platformlarında işlem görmesiyle başlayan süreç, 2014 yılında Konya Ticaret Borsası'nın, kurmuş olduğu BorsaKonya ELÜS işlem piyasasına işlerlik kazandırması ve ülke geneline yayılan ticaret akışıyla, gelenek ve modern ticari usullerin bir arada sunulduğu bir ticari anlayışı ortaya çıkarmış olup, 2018'de kurulan, 2019 yılının ikinci döneminde faaliyete geçen, ulusal borsa statüsüne sahip olan ve uluslararası bir borsa olma yolunda ilerleyen TÜRİB'le yeni bir aşamaya geçmiştir. Türkiye'de 2 milyon civarı üretici Çiftçi Kayıt Sistemi'ne (ÇKS) aktif kayıtlı olup, bu üreticilerin ELÜS piyasasında yer alma oranı yaklaşık olarak %8,25'tir. Tarımsal piyasa paydaş ve aktörlerinden Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO), Fiskobirlik, Tarım Kredi Kooperatifleri, tüccarlar, sanayiciler ve yatırımcılarla birlikte değerlendirildiğinde çarpan etkisi yüksek olan ELÜS piyasasının piyasa performansı, aracı kurumların hizmet kalitesi ve performansı ile de yakından ilişkilidir. Bu çalışmanın odak noktası, yıl bazlı olarak ELÜS piyasasının performans gelişimiyle ELÜS piyasasında takas üyesi olarak aracılık hizmeti sunan aracı kurumların ELÜS performans gelişimidir. Çalışmanın analizinde dokuz farklı kriter kullanılmıştır. Bu kriterler; ELÜS piyasasında aktif işlem gerçekleştiren üretici ve yatırımcı toplam sayısı, ELÜS

işlemleri ihracı gerçekleşen lisanslı depo şirket sayısı, takas ve saklama aracılığı hizmeti sunan aracı kurum sayısı, toplam lisanslı kapasite, gerçekleşen toplam işlem adedi, toplam işlem hacmi, toplam işlem sayısı ve yıl sonları itibariyle depolarda bulunan toplam ELÜS bakiyeleridir.

ELÜS piyasa performansı açısından Entropi-MABAC, CRITIC-MABAC ve NMD-MABAC yöntemleri sıralama sonuçlarında en iyi performansın hesaplandığı yıl 2022 ve 2021 yıllarıdır. Bütünleşik Bayes-MABAC sıralama sonuçlarında da en iyi performansın üretildiği yıl 2022 ve 2021 yıllarıdır. Sıralama sonuçlarının yöntemlere göre farklılaştığı yıllar 2019 ve 2020 yıllarıdır. En düşük performans Entropi-MABAC, NMD-MABAC ve Bayes-MABAC sonuçlarında 2018 yılı iken, CRITIC-MABAC sonuçlarında 2019 yılıdır. 2019 yılı sıralama sonuçlarında Bayes-MABAC sıralaması her üç yöntemden de farklılaşmaktadır. 2019 yılı için Entropi-MABAC ve NMD-MABAC sıralaması 4. Sıra iken CRITIC-MABAC'ta 5. sıradır. Tablo 11 verilerinde yer aldığı üzere, kriter ağırlık değerleri açısından CRITIC yöntem sonuçları, NMD ve Entropi yöntem sonuçlarından farklılaşmakta olup, sıralama farklılıkları kriter ağırlık değerlerinin farklılaşmasından ileri gelmektedir. Duyarlılık analizi kapsamında elde edilen senaryo sonuçlarına göre, sadece Eşit Ağırlık- MABAC yöntem sonuçları Entropi-MABAC ve NMD-MABAC sonuçlarıyla, 40-60-MABAC yöntem sıralama sonuçları CRITIC-MABAC sonuçlarıyla aynıdır. Duyarlılık analizi kapsamında farklı kriter ağırlık değerlerinin performans sıralamasında farklılığa yol açabildiği görülmüştür. Spearman korelasyon sonuçlarına ilişkin olarak, ilgili tüm yöntemler arası sıralama sonuçlarının birbirleriyle orta derece ve üzerinde ilişkili olduğu söylenebilir.

Aracı kurumların ELÜS performanslarına yönelik olarak yapılan analizlere göre Entropi-MABAC, NMD-MABAC ve CRITIC-MABAC sıralama sonuçlarının benzer olduğu ve aralarında yüksek korelasyon ilişkisi bulunduğu söylenebilir. Dolayısıyla da Bayes-MABAC sonuçları diğer üç yöntem sıralama sonuçlarıyla aynıdır. 2018-2021 dönem verilerine göre en başarılı performansa sahip olan ilk iki aracı kurum Ziraat Bankası ve Deniz Bank'tır. Türkiye'de ÇKS veri tabanına kayıtlı olan ve TMO ile ilgili diğer tarım sektörü aktörleriyle ticaret ilişkisi taşıyan üretici hesaplarının Ziraat Bankası bünyesinde olduğu göz önünde bulundurulduğunda ilk sırada Ziraat Bankası'nın yer alması anlamlıdır. Benzer şekilde tarımsal bankacılık alanında ELÜS işlemlerine önem veren özel bankalardan Deniz Bank'ın ikinci sırada yer alması şaşırtıcı bir durum değildir. Düşük performansa sahip olan aracı kurumlara bakıldığında, 2018 yılında Halk Bankası ve AnadoluBank, 2019 yılında Halk Bankası ve Deniz Yatırım, 2020 yılında Halk Bankası ve Şekerbank, 2021 yılında İş Yatırım ve Oyak Yatırım, 2022 yılında ise Şekerbank ve Odeabank son iki sıra içerisinde yer almaktadır. Düşük performans üreten Halk Bankası dikkati çekmektedir. İlgili yöntemler kapsamında elde edilen sıralama sonuçları, genel olarak aracı kurumların Takasbank ELÜS istatistiki verileriyle tutarlıdır. Çalışma, ELÜS piyasasının yıl bazlı performans durumu ile aracı kurumların ELÜS performanslarının gelişiminin ÇKKV yöntemleriyle ortaya konulması bağlamında literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir. İlgili alana yönelik muhtemel çalışmalarda farklı yöntem ve kriterler kullanılarak farklı sonuçlara ulaşılabilir.

Kaynakça

- Acuner, E., & Yerdelen Kaygın, C. (2021). Türkiye turizm verilerinin CRITIC ve MABAC yöntemleriyle testi: 2005-2019. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 2403-2424.
- Akbulut, O. Y. (2020). Finansal performans ile pay senedi getirisi arasındaki ilişkinin bütünleşik CRITIC ve MABAC ÇKKV teknikleriyle ölçülmesi: Borsa İstanbul çimento sektörü firmaları üzerine ampirik bir uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 40, 471-488.
- Altın, H. (2021). Borsa İstanbul'da işlem gören şirketlerin finansal performansının MABAC yöntemiyle analizi. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 5(2), 211-234.
- Amin, M., Javed, S. A., Liu, S., & Deng, X. (2020). Distinguishing coefficient driven sensitivity analysis of GRA model for intelligent decisions: application in project management. *Technological and Economic Development of Economy*, 26(3), 621-641.

- Aslan, M. (2022). TARIM sektörünün sorunlarının çözümünde elektronik ürün senedinin kullanımı ve sağlanan vergi teşvik unsurlarının etkisi, fındık piyasası ELÜS kullanımı. *Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (27), 293-322.
- Aydın, A. (2021). Elektronik ürün senedi (ELÜS) ve İslam hukuku açısından tahlili. *Ticaret ve Fikri Mülkiyet Hukuku Dergisi*, 7 (1), 21-36.
- Baczkiwicz, A., Kizielewicz, B., Shekhovtsov, A., Watrobski, J., & Salabun, W. (2021). Methodical Aspects of MCDM Based E-Commerce Recommender System. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(6), 2192-2229.
- Biswas, T. & Das, M. (2018). Selection of hybrid vehicle for green environment using multi-attributive border approximation area comparison method. *Management Science Letters*, 8(2), 121-130
- Bulut, T. (2022), Normalize Edilmiş Maksimum Değerler [NMD] Metodu. https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/875726_6f848541eaeb4bb09cb4b5c4238574d4.html
- Chakraborty, S., Ghosh, S., Sarker, B., & Chakraborty, S. (2020). An integrated performance evaluation approach for the Indian international airports. *Journal of Air Transport Management*, 88, 1-13.
- Chatterjee, P., Mondal, S., Boral, S., Banerjee, A., & Chakraborty, S. (2017). A novel hybrid method for non-traditional machining process selection using factor relationship and multi-attributive border approximation method. *Facta Universitatis, Series. Mechanical Engineering*, 15(3), 439-456.
- Cropper, W. H. (1986). Rudolf Clausius and the road to entropy. *American Journal of Physics*, 54(12), 1068-1074.
- Değirmenci, S. & Güler, B. (2020). Tarımda finansallaşma ve metalaşma sürecinde lisanslı depoculuğun işlevi. *Çalışma ve Toplum*, 3(66), 1409-1428.
- Deniz, M. H., Özçelebi, O., & Hobikoğlu, E. H. (2011). Küresel rekabet koşullarında Türkiye'de lisanslı depoculuğun gelişmesinin Türk tarım ürünlerinin rekabet gücüne etkisi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 61(2), 165-186.
- Diakoulaki, D. Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers Ops Res.* 22(7), 763-770.
- Doğan, H. (2022). Seçilmiş Ülkelerin Çevresel Performanslarının Bütünleşik CRITIC - MABAC Yöntemleriyle Ölçülmesi. *Journal of Emerging Economies and Policy*, 7(2), 433-448.
- Duman, S. & Sel, B. D. (2023). Fındık üretim biçimine dayalı olarak şekillenen Ordu kırsal kültürel peyzaj öğelerinin irdelenmesi. *İdealkent*, 15 (39), 199-226.
- Ergin, A., & Çına Bal, E. (2020). Türkiye’de Lisanslı Depoculuk Sistemi, Elektronik Ürün Senedi ve Türkiye İhtisas Borsası. *Sosyal, Beşerî ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(4), 261-272.
- Ergun, H. (2021). Tarımsal Emtia Ticareti ve Finansman (1. Baskı). İktisat Yayınları.
- Ergun, H., Gülal, M., & Kılıçarslan, A. (2022). Lisanslı Depoculuk Sektöründe Faaliyet Gösteren Şirketlerin İşlem Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Ölçülmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (94), 105-132.
- Feise, R. J. & Menke, M. J. (2001). Functional rating index: a new valid and reliable instrument to measure the magnitude of clinical change in spinal conditions. *Spine*, 26, 78-86.
- Fidan, U. & Satuk, S. (2011). Bulanık mantık kontrollü silo otomasyon sistemi tasarımı. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11 (2), 1-14.

- Gigovic, L., Pamucar, D., Bozanic, D., & Ljubojevic, S. (2017). Application of the GIS-DANP-MABAC multi-criteria model for selecting the location of wind farms: A case study of Vojvodina, Serbia. *Renewable Energy*, 103, 501-521.
- Gün, N. & Tahsin, E. (2019). Role of electronic warehouse receipt system in development of commodity exchanges: an assessment for Turkey. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 5 (1), 9-24.
- Karabaş, S. & Gürler, A. (2010). Lisanslı depoculuk sisteminin işleyişi ve Türkiye’de uygulanabilirliği. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 196-210.
- Kaya, B. (2022). Giresun’da fındık ile ilgili etkinlikler ve fındık tarımının güncel sorunları. *Hars Akademi Uluslararası Hakemli Kültür Sanat Mimarlık Dergisi*, 5 (1), 161-184.
- Kaya, M. (2018). ABD lisanslı depoculuk sistemi ve fiyat desteği uygulaması ışığında hububatta yeni bir destekleme fiyat sistemi önerisi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 24 (1), 53-62.
- Kayada, A. & Gundogdu, A. S. (2021). Fundamentals of novel Islamic monetary system for the contemporary age. *İslam Ekonomisi ve Finansı Dergisi (İEFD)*, 7 (2), 293-322.
- Kayral, İ. E. & Aksoy, L. (2022). Yeni gıda endekslerinde haftanın günü etkisi var mı? *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (12), 461-476.
- Kazancı, F. (2018). Türkiye’de faizsiz bankacılık prensiplerine uygun teverruk pazarı: Ürün İhtisas Borsası. *İslam Ekonomisi ve Finansı Dergisi (İEFD)*, 4 (1), 17-47.
- Kazancı, F. (2021). Sukuk ihraçlarına yeni bir dayanak varlık önerisi olarak elektronik ürün senetleri (ELÜS). *Adam Academy Journal of Social Sciences*, 11 (1), 169-202.
- Ketboğa, M. (2020). Kuru kayısı sektöründe lisanslı depoculuk sistemine geçişin sektör üzerinde oluşturacağı gelişmeler. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11 (21), 168-181.
- Kılıçarslan, A. & Özmen, A. (2023). Yerel Yönetimlerde Finansal Performans Yönetimi: İstanbul ve Kocaeli Büyükşehir Belediyeleri Örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(1), 289-313.
- Küçükarpacı, L. N. & Ülev, S. (2023). Çiftçilerin finansman sorunlarına yönelik geliştirilen tarımsal fintek (agri-fintech) çözümleri: İslami finans açısından bir değerlendirme. *International Journal of Islamic Economics and Finance Studies*, 9 (1), 33-60.
- Küçükçolak, N. İ. (2022). Ürün ihtisas borsacılığının gıda fiyat istikrarına katkısı. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (49), 325-339.
- Küçükçolak, N. İ., & Taylan, A. S. (2021). *Digitalising commodity trading value chain: An assessment for Turkey*. In B. Alareeni, A. Hamdan & I. Elgedawy, The importance of new technologies and entrepreneurship in business development: In the context of economic diversity in developing countries, ICBT 2020. Lecture Notes in Networks and Systems, (Vol. 194, p. 645). Springer
- Memiş, S. & Keskin, D. (2015). Tarımsal mamullerde lisanslı depoculuk sisteminin rolü. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 22 (2), 619-633.
- Memiş, S. & Keskin, H. D. (2016). Fındık mamulü ihracatı yapan işletmelerin lisanslı depo yer seçimine yönelik algılarının faktör analizi yöntemiyle belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18 (2), 83-113.
- Mestanza, J. G. & Bakhat, R. (2023). An integrated CRITIC-VIKOR model for overtourism assessment in Spain: post-COVID-19 sustainable actions. *International Journal of Multicriteria Decision Making*, 9(2), 87-107.

- Mishra, A.R., Garg, A.K., Purwar, H., Rana, P., Liao, H., & Mardani, A. (2021). An extended intuitionistic fuzzy multi-attributive border approximation area comparison approach for smartphone selection using discrimination measures. *Informatica*, 32, 119-143.
- Mollaahmetoğlu, E. & Yasar Akcalı, B. (2022). elektronik ürün senedi (ELÜS) endeksleri ile ABD dolar endeksi ve dolar kuru arasındaki ilişkinin simetrik ve asimetrik nedensellik testleri ile analizi. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, IERFM Özel Sayısı, 45-60.
- Mufazzal, S., Masood, S., Khan, N. Z., Muzakkir, S. M. & Khan, Z. A. (2021). Towards minimization of overall inconsistency involved in criteria weights for improved decision making. *Appl. Soft Comput.*, 100, 1-35.
- Çalış, Ö. N., Babuşcu, Ş., & Hazar, A. (2022). Bir tarımsal kredi olarak ELÜS rehni karşılığında kredi kullandırımı. *Gümrük ve Ticaret Dergisi*, 9 (27), 25-41.
- Robert, M. X. & Wu, Y. W. (2022). Which Objective Weight Method Is Better: PCA or Entropy? *Sci J Research & Rev.* 3(3), 1-3.
- Savran, M. K. & Demirbaş, N. (2017). Türkiye’de zeytinyağı üreticileri açısından lisanslı depoculuk sistemi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (1), 45-52.
- Sezal, L. (2017). Türkiye’de lisanslı depoculuk sistemi ve sağlanan devlet teşvikleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(52), 1147-1155.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379-423.
- Simanaviciene, R & Ustinovichius, L. (2010). Sensitivity Analysis for Multiple Criteria Decision Making Methods: TOPSIS and SAW. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(6), 7743-7744.
- Simic, V., Gökasar, I., Deveci, M., & Karakurt, A. (2022). An integrated CRITIC and MABAC based type-2 neutrosophic model for public transportation pricing system selection. *Socio-Economic Planning Sciences*, 80(C), 1-22.
- Singh, T., Pattnaik, P., Aherwar, A., Ranakoti, L., Dogossy, G. & Lendvai, L. (2022). Optimal Design of Wood/Rice Husk-Waste-Filled PLA Biocomposites Using Integrated CRITIC-MABAC-Based Decision-Making Algorithm. *Polymers*, 14, 1-17.
- Torkayesh, A. E., Tirkolaei, E. B., Bahrini, A., Pamucar, D., & Khakbaz, A. (2023). A Systematic Literature Review of MABAC Method and Applications: An Outlook for Sustainability and Circularity. *Informatica*, 1-34
- Ulutaş, A. (2019). Entropi ve MABAC Yöntemleri ile Personel Seçimi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 13(19), 1552-1573.
- Vinogradova, I. (2019). Multi-Attribute Decision-Making Methods as a Part of Mathematical Optimization. *Mathematics*, 7, 1-21.
- Vinogradova, I., Podvezko, V. & Zavadskas, E. K. (2018). The recalculation of the weights of criteria in MCDM methods using the Bayes approach. *Symmetry*, 10(205), 1-18.
- Vinogradova, I., Podvezko, V., & Zavadskas, E. K. (2021). Comparative Assessment of the Stability of AHP and FAHP Methods. *Symmetry*, 13, 1-25.
- Wei, G., Wei, C., Wu, J., & Wang, H. (2019). Supplier Selection of Medical Consumption Products with a Probabilistic Linguistic MABAC Method. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16, 1-15.
- Xue, Y. X., You, J. X., Lai, X. D., & Liu, H. C. (2016). An interval-valued intuitionistic fuzzy MABAC approach for material selection with incomplete weight information. *Applied Soft Computing*, 38, 703-713.

- Yavuz, S. & Sönmez, A. R. (2023). CRITIC-MABAC VE ENTROPİ-MABAC yöntemleri ile finansal performans değerlendirmesi: BIST kurumsal yönetim endeksi üzerine bir araştırma. *EKEV Akademi Dergisi*, (94), 278-300.
- Yiğit, S. (2021). Elektronik ürün senetlerinin uygulama hacmi ve Türkiye teşvikleri. *Press Academia Procedia*, 14 (1), 69-74.
- Zhang, H., Gu, C., Gu, L. & Zhang, Y. (2011). The evaluation of tourism destination competitiveness by TOPSIS & information entropy - A case in the Yangtze River Delta of China. *Tourism Management*, 32(2), 443-451.
- Zhong, S., Chen, Y., & Miao, Y. (2023). Using improved CRITIC method to evaluate thermal coal suppliers. *Scientific Reports*, (13), 1-11.
- Zhu, Y., Tian, D., & Yan, F. (2020). Effectiveness of Entropy Weight Method in Decision-Making. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, 1-5.

Research Article**ELÜS Piyasası Üzerine Bir Araştırma: Piyasa Göstergelerinin MABAC Yöntemiyle Analizi***A Research on Electronic Warehouse Receipt Market: Analysis of Market Indicators by MABAC Method*

Hüseyin ERGUN Dr. Öğr. Üyesi, KTO Karatay Üniversitesi İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi İslam İktisadı ve Finans Bölümü huseyin.ergun@karatay.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-2271-0041	Abdullah KILIÇARSLAN Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi Eskil Meslek Yüksekokulu Yönetim ve Organizasyon Bölümü abdullah.kilicarslan@aksaray.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-7251-9990
---	---

Extensive Summary**Introduction**

Agricultural products of strategic importance and their trade have always been debated in our country and the world. In particular, there has been an increasing interest in developing technology and financing, driven by new technologies and the development of important work in literature. Traditional storage of agricultural products and the need for liquidation over a limited period of time can become challenging on the part of the financial side. Adding additional costs can complicate the situation (Ergun, 2021). With the development of licensed warehousing and Electronical Warehouse Receipt (EWR), an opportunity has arisen to respond to these problems. All the industry's stakeholders, especially the Turkish Mercantile Exchange (TMEX), licensed warehousing enterprises and brokerage organizations, have become a collimator role for the industry. The lack of warehouses that stand as a barrier to the development of agricultural commodity trade, allowing for sustainable storage of products in healthy conditions according to standards, is being addressed through alternative storage techniques, Licensed warehousing. Through the development of securitisation through alternative storage techniques, access to financing, reliable supply availability, the monitoring of food safety stock, the efficiency of market-enhancing policies, the development of new instruments that enable alternative yields, and the recovery of price volatility can be made possible. The loss of quality can be prevented, and the sale of standardization and value products may become possible. Thus, EWR makes it easier to manage risks related to effective cost management, rational decision making, profit maximisation and alternative instrument-based income for various sectoral actors, primarily producers and market investors. This study emphasises the importance of the EWR market, the size of the agricultural sector, the impact of agricultural industries and other stakeholders on market performance, and examines intermediary institution performances. Brokerage houses operating in the EWR market contribute to the functioning of the market by providing clearing and settlement brokerage services and contribute to the development of policies in this area. Literature rarely identifies studies that measure the performance of the EWR market and analyse the performance of the intermediary institutions. Therefore, a survey covering the deficiencies related to the development of the EWR market and the performance of the intermediary institutions will make an important contribution in the field. The most important impact of the research in the literature was to measure for the first time the financial performance of the brokerage houses operating in the EWR market. The development of the EWR market in Turkey began when the commodity exchanges initially authorised were traded on electronic platforms. This process has gained momentum after the Konya Commodity Exchange established the EWR trading market in BorsaKonya.

The importance and magnitude of the EWR market is underlined by the fact that TMEX is established with a national exchange status and its progress towards becoming an international mercantile exchange.

Purpose

The focus of this study is the measurement of the performance of the EWR market by year-based performance improvement and of the brokerage houses that provide clearing and settlement members in the EWR market over the data for 2018-2022.

Methodology

In this study, nine different criteria were evaluated using the NMD (Normalised Maximum Values) method, CRITIC (The Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) method and Entropy method. NMD, CRITIC and Entropy methods were used to weight the criteria, Bayes method was used to integrate the calculated weight values and MABAC method was used to evaluate the alternatives. The criteria include the number of manufacturers and investors who perform active transactions in the EWR market, the number of licenced warehouses where EWR transactions are performed, the number of brokerage houses providing clearing, settlement and custody services, total licenced capacity, the total number of transactions performed, total transaction volume, total number of transactions and the total EWR balances stored at the end of the year.

Literature Review

In the literature research, there was no activity focused on the market performance of EWRs through multiple-criteria decision making (MCDM) methods and EWR performances of capital market brokerage houses executing clearing in the EWR market. However, Ergun et al. (2022) work is another similar one being conducted in a context close to the scope of the work. The studies in the literature revealed that the MABAC method is frequently used primarily in the management and engineering fields in areas such as smartphone selection, material selection, appropriate location selection for wind farms, personnel selection of financial performance assessment, selection of hybrid and electric vehicles, non-traditional machinery processes, tourism data analysis, and industrial efficiency analysis (Torkayesh et al., 2023). Torkayesh et al. (2023) based on 117 studies that used the MABAC method, they examined the development and practices of the MABAC method as one of the most frequently used methods in the last five years. We recognised that the MABAC method can significantly contribute to the sustainable development and circular economy efforts. Furthermore, the study states that the use of the MABAC method in financial decision-making and performance processes in different fields may contribute to the quality of decisions.

Results and Conclusions

The findings of the study revealed that, in terms of EWR market performance, Entropy-MABAC, CRITIC-MABAC and NMD-MABAC methods rank best results in 2022 and 2021. The year 2022 and 2021 also produced the best performance in the integrated Bayes-MABAC ranking results. 2019 and 2020 are the years when the ranking results differ by methods. The lowest performance was in 2018 in Entropy-MABAC, NMD-MABAC, and Bayes-MABAC, but in 2019 in CRITIC-MABAC results. In the 2019 ranking results, the Bayes-MABAC ranking differs from all three methods. In 2019, the ranking of Entropy-MABAC and NMD-MABAC was fourth, while CRITIC-MABAC ranked fifth. CRITIC method results differ from NMD and Entropy method results in terms of criterion weight values, while rank differences arise from differences in criteria weight values. Based on the scenario results obtained from the sensitivity analysis, only the Equal Weight-MABAC method results are as follows Entropy-MABAC and NMD-MABAC, and the 60-40-MABAC method sequencing results are the same as CRITIC-MABAC results. As part of the sensitivity analysis, we have observed that the different criteria weight values may lead to a difference in the performance ranking. Regarding Spearman correlation results, the ranking results of all related methods can be said to be moderately or above related. According to the analyses conducted for EWR performance of brokerage houses, the Entropy-MABAC, NMD-MABAC, and CRITIC-MABAC ranking results are similar and there are high correlation among them. The Bayes-MABAC results are therefore identical to those of the three other methods. Ziraat Bank and Deniz Bank were the two brokerage houses with the most successful performance according to the period 2018-2021. Considering that Ziraat Bank is the owner of the producer accounts registered in the

Farmers Registration System database in Turkey and which have a trade relationship with other agricultural sector actors related to the Agricultural Trade Registry Agency (TMO), Ziraat Bank is at the top of this list. Similarly, it is not surprising that Deniz Bank is ranked second in the EWR transactions category, a private bank in the agricultural banking field. Brokerage houses with poor performance include: Halk Bank and Anadolubank in 2018, Halkbank and Deniz Yatırım in 2019, Halkbank and Şekerbank in 2020, İş Yatırım and Oyak Investment in 2021 and Şekerbank and Odeabank in 2022. It is noteworthy that Halkbank creates low performance. The ranking results obtained within the scope of the relevant methods are generally consistent with the Takasbank EWR statistical data of the intermediary institutions. The study aims to contribute to the literature by indicating the annual performance status of the EWR market and the development of the EWR performances of brokerage houses by means of MCDM methods. Different results can be obtained by using different methods and criteria in possible studies in the related field.

EK-1: Takas Üyesi Aracı Kurumların ELÜS Verileri

Aracı Kurum	İşlem Yılı	İşlem Adedi	İşlem Hacmi (000 TL)	İşlem Miktarı (Ton)
AKBANK T.A.Ş.	2019	3.043	173.440	96.036
AKBANK T.A.Ş.	2020	3.640	397.773	680.747
AKBANK T.A.Ş.	2021	7.683	449.592	1.342.543
AKBANK T.A.Ş.	2022	14.501	651.751	3.901.977
ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI A.Ş.	2020	616	202.718	360.998
ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI A.Ş.	2021	1.172	152.265	310.727
ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI A.Ş.	2022	1.516	53.489	287.146
ANADOLUBANK A.Ş.	2018	3	71	68
BİZİM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	2018	1.439	189.694	192.810
BİZİM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	2019	718	129.813	108.122
DENİZ MENKUL KIYMETLER A.Ş.	2018	18	25.557	22.396
DENİZ MENKUL KIYMETLER A.Ş.	2019	108	2.172	1.690
DENİZBANK A.Ş.	2018	17.824	471.458	472.330
DENİZBANK A.Ş.	2019	27.567	1.046.581	840.053
DENİZBANK A.Ş.	2020	23.780	922.950	1.453.843
DENİZBANK A.Ş.	2021	39.765	1.194.653	3.544.134
DENİZBANK A.Ş.	2022	72.749	1.996.432	11.823.156
HALK YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	2018	897	129.142	124.208
HALK YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	2019	2.251	254.044	187.556
HALK YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	2020	6.704	507.583	823.589
HALK YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	2021	10.037	563.581	1.627.957
HALK YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	2022	10.347	416.775	2.225.893
İŞ YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	2021	4	54	110
KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	2020	4.459	159.379	275.602
KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	2021	10.359	359.229	1.022.421

KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI A.Ş.	2019	861	41.472	34.365
KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI A.Ş.	2022	18.327	607.082	3.339.509
ODEA BANK A.Ş.	2021	9	192	824
ODEA BANK A.Ş.	2022	39	3.045	12.588
OYAK YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	2021	1	18	46
ŞEKERBANK T.A.Ş.	2020	76	3.438	5.754
ŞEKERBANK T.A.Ş.	2021	245	7.649	21.025
ŞEKERBANK T.A.Ş.	2022	718	22.027	133.972
T.C. ZİRAAT BANKASI A.Ş.	2018	115.071	3.800.633	3.709.433
T.C. ZİRAAT BANKASI A.Ş.	2019	230.779	9.828.970	7.822.671
T.C. ZİRAAT BANKASI A.Ş.	2020	175.118	10.499.056	16.593.917
T.C. ZİRAAT BANKASI A.Ş.	2021	200.122	8.930.520	24.074.021
T.C. ZİRAAT BANKASI A.Ş.	2022	576.963	16.864.331	99.354.717
TÜRKİYE EKONOMİ BANKASI A.Ş.	2022	4.983	214.114	1.179.856
TÜRKİYE EKONOMİ BANKASI A.Ş.	2018	675	65.368	64.139
TÜRKİYE EKONOMİ BANKASI A.Ş.	2019	1.036	81.212	69.003
TÜRKİYE EKONOMİ BANKASI A.Ş.	2020	2.973	138.838	228.265
TÜRKİYE EKONOMİ BANKASI A.Ş.	2021	3.401	182.785	489.021
TÜRKİYE GARANTİ BANKASI A.Ş.	2018	2.419	331.634	340.557
TÜRKİYE GARANTİ BANKASI A.Ş.	2019	4.391	406.884	347.130
TÜRKİYE GARANTİ BANKASI A.Ş.	2020	788	69.521	107.791
TÜRKİYE GARANTİ BANKASI A.Ş.	2021	674	60.492	166.029
TÜRKİYE GARANTİ BANKASI A.Ş.	2022	2.038	102.287	580.110
TÜRKİYE HALK BANKASI A.Ş.	2018	122	4.306	4.262
TÜRKİYE HALK BANKASI A.Ş.	2019	906	38.088	32.241
TÜRKİYE HALK BANKASI A.Ş.	2020	331	11.356	17.430
TÜRKİYE HALK BANKASI A.Ş.	2021	284	12.492	41.975
TÜRKİYE HALK BANKASI A.Ş.	2022	1.114	22.570	150.684
TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş.	2018	2.736	103.940	102.206
TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş.	2019	5.532	349.469	282.173
TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş.	2020	6.536	424.962	714.482
TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş.	2021	13.186	635.502	1.825.155
TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş.	2022	18.407	662.549	3.860.036
TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI T.A.O.	2018	3.016	222.931	224.700
TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI T.A.O.	2019	4.579	327.775	249.151
TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI T.A.O.	2020	7.100	732.566	1.151.081

TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI T.A.O.	2021	11.857	612.604	1.687.468
TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI T.A.O.	2022	21.939	845.460	4.937.759
VAKIF KATILIM BANKASI A.Ş.	2021	275	18.694	75.319
VAKIF KATILIM BANKASI A.Ş.	2022	2.511	117.983	695.072
YAPI VE KREDİ BANKASI A.Ş.	2018	1.261	159.599	150.939
YAPI VE KREDİ BANKASI A.Ş.	2019	1.815	228.645	190.233
YAPI VE KREDİ BANKASI A.Ş.	2020	2.611	256.016	433.250
YAPI VE KREDİ BANKASI A.Ş.	2021	5.206	277.854	777.186
YAPI VE KREDİ BANKASI A.Ş.	2022	5.908	241.215	1.379.512
ZİRAAT MENKUL DEĞERLER A.Ş.	2018	122	9.271	10.490