



ISSN: 2619-9548

Journal homepage: [www.joghat.org](http://www.joghat.org), <http://dergipark.gov.tr/joghat>

Journal of Gastronomy, Hospitality and Travel (JOGHAT)

2020 – Volume: 3 Number: 2

Page: 244-259

Received: 14.12.2020

Revised: 19.12.2020

Accepted: 27.12.2020

Derleme Makale (Review Article)

## YIYECEK İÇECEK İŞLETMELERİNDE TEDARİK ZİNCİRİ VE BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ (SUPPLY CHAIN AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN FOOD AND BEVERAGE BUSINESSES)

**Duran CANKÜL<sup>1</sup>** (orcid.org/0000-0001-5067-6904)  
**Mustafa Çağatay KIZILTAŞ<sup>2\*</sup>** (orcid.org/0000-0003-2194-6041)

<sup>1</sup> Gastronomi ve Mutfak Sanatları, Turizm Fakültesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir/Türkiye

<sup>2</sup> Turizm ve Otel İşletmeciliği, Divriği Nuri Demirağ MYO, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas/Türkiye

### ÖZET

Yiyecek içecek işletmelerinde teknolojik yenilikler ve uygulamalar yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yeniliklerin ve uygulamaların yiyecek içecek işletmelerine rekabet üstünlüğü, farklılık ve özgünlük kazandırdığı görülmektedir. Yiyecek içecek işletmelerine farklı bir boyut sağlayabilecek teknolojik yeniliklerden biri de blokzincir teknolojisidir. Bu doğrultuda araştırma, blokzincir teknolojisinin yiyecek içecek işletmelerinin tedarik zinciri sürecinde kullanılması durumunda işletmelere sağlayacağı olası avantajlarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma kavramsal bir çalışma olup, blokzincir teknolojisi ile ilgili detaylı bir literatür taraması yapılmış ve yiyecek içecek işletmelerinde tedarik zinciriyle ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir. Literatür taraması sonucunda blokzincir teknolojisinin yiyecek içecek işletmelerinde kullanımının ortaya çıkarabileceği avantajlar, “izlenebilirlik ve şeffaflık”, “güvenilirlik” ve “verimlilik” olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tedarik Zinciri, Blokzincir Teknolojisi, Yiyecek İçecek İşletmeleri

### ABSTRACT

Technological innovations and applications are used extensively in food and beverage businesses. It is seen that these innovations and applications give the food and beverage businesses competitive advantage, difference and originality. One of the technological innovations that can provide a different dimension to food and beverage businesses is blockchain technology. In this direction, this research aims to evaluate the possible advantages of blockchain technology to businesses if used in the supply chain process of food and beverage businesses. The research is a conceptual study, a detailed literature review on blockchain technology has been done and has been combined and evaluated within the framework of food and beverage businesses. As a result of the literature review, the advantages that may arise from the use of blockchain technology in food and beverage businesses are grouped under three headings: "traceability and transparency", "reliability" and "efficiency".

**Makale Künyesi:** Cankül, D. ve Kızıltaş, M. Ç. (2020). Yiyecek İçecek İşletmelerinde Tedarik Zinciri ve Blokzincir Teknolojisi, 3(2), 244-259. DOI: 10.33083/joghat.2020.47

\*Sorumlu Yazar: cagataykzls@gmail.com

**Keywords:** Supply Chain, Blockchain Technology, Food and Beverage Businesses

## 1. GİRİŞ

Yiyecek içecek sektöründe gıda tedarik zinciri, çiftçiler, üretim fabrikaları, distribütörler, perakendeciler, işletmeler ve tüketiciler gibi çok sayıda paydaşı içeren karmaşık bir sistemdir. Paydaşlar arasındaki bilgi asimetrisi gıda sahtekârlığına yol açan en önemli faktörlerden biridir. Gıda tedarik zincirinin de blokzinciri uygulamanın gıda güvenliğini sağlamaya yardımcı olabileceği belirtilmektedir (Mao, vd., 2018: 1).

İlk olarak 2008 yılında Bitcoin ile birlikte adını duyuran blokzincir, Bitcoin ve diğer kripto para birimlerinin temelinde yatan ana teknolojidir. Blokzincir, eşler arası ağda gerçekleşen tüm işlemlerin geçmiş kayıtlarını tutmaya yarayan, merkezi olmayan bir dağıtık defter teknolojisidir (Crosby vd., 2016: 8; Underwood, 2016: 15; Iansiti ve Lakhani, 2017: 5; Ikeda, 2018: 200; He vd., 2018: 1; Boireau, 2018: 8; Efanov ve Roschin, 2018: 116; Kim, 2018: 43; Swan, 2018: 122; Atlam ve Wills, 2018; Aksoy, 2018: 28; Francisco ve Swanson, 2018:1; Caro, vd., 2018: 1; Muzammal, Qu, ve Nasrulin, 2019: 105; Kamilaris, Fonts ve Prenafeta-Boldó, 2019: 640; Boison ve Antwi-Boampong, 2020: 1; Wang ve Su, 2020: 1; Dutta, vd., 2020: 1). Merkezi olmayan, şifreli olarak doğrulanmış bir işlem kaydı olarak blokzincir, tedarik zinciri verimliliğini ve kalite yönetimini iyileştirebilecek güce sahiptir. Araçları ortadan kaldırma, izlenebilirlik, fiyat, güven, kontrol edilebilirlik, uyumluluk ve koordinasyon gibi tedarik zinciri işlem sürecini oldukça kolaylaştırmaktadır ve kripto para gibi birçok yeniliği uygulanabilir kılan anahtar teknolojidir (Mansfield-Devine, 2017: 14).

Blokzincir ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde son yıllarda birçok sektörde veya alanda yapıldığı görülmektedir. Bu alanların başında finans (Ikeda ve Hamid, 2018; Lee, 2019; Garg, vd., 2020; Ali, vd., 2020; Chang, vd., 2020; Schulz ve Feist, 2020; Harwick ve Caton, 2020; Ahluwalia, Mahto ve Guerrero, 2020; Li, vd., 2020; Chen ve Bellavitis, 2020; Harish, vd., 2020; Poongodi, vd., 2020; Kimani, vd., 2020), enerji (Andoni, vd., 2019; Diestelmeier, 2019; Teufel, Sentic ve Barmet, 2019; Wang ve Su, 2020; Schinckus, 2020; Nair, vd., 2020) sağlık : (Demarinis, 2018; Dagher, vd., 2018; Chen, vd., 2019; Leeming, Ainsworth ve Clifton, 2019; Roehrs, vd., 2019; Clim, Zota, ve Constantinescu, 2019; Shi, vd., 2020; Gul, vd., 2020; Hasselgren, vd., 2020; Shamshad, vd., 2020; Benil ve Jasper, 2020; Sharma ve Balamurugan, 2020; Saxena ve Verma, 2020; Reda, vd., 2020; Jeet ve Kang, 2020; Abu-elezz, vd., 2020), mühendislik (Porru, vd., 2017; Wang, vd., 2017; Destefanis, vd., 2018; Marchesi, Marchesi ve Tonelli, 2018; Zhao, vd., 2019; Drljevic, Aranda ve Stantchev, 2020; Suyambu, Anand ve Janakirani, 2020; Baudier, vd., 2021) Yazılım: (Chawla, 2020; Chen, vd., 2020; Aggarwal ve Kumar, 2020; Ma, vd., 2020; Asaf, Rehman ve Kim, 2020; Alam, vd., 2020; Walsh, vd., 2020; Yang, vd., 2021) gelmektedir. Diğer taraftan yiyecek içecek sektörü ile ilişkilendirilebilecek sektörler bakımından, tarım (Tian, 2016; Leng, vd., 2018; Caro, vd., 2018; Salah, vd., 2019; Bechtsis, vd., 2019; Zhao, vd., 2019; Kamilaris, Fonts ve Prenafeta-Boldó, 2019; Chen, Li ve Li, 2020; Feng, vd., 2020; Hang, Ullah ve Kim, 2020; Kamble, Gunasekaran ve Sharma, 2020; Liu, vd., 2020; Mirabelli ve Solina, 2020; Saurabh ve Dey, 2020; Torkey ve Hassanein, 2020; Yadav vd., 2020; Xu vd., 2020; Ronaghi, 2020; Shahid, vd., 2020; Stranieri vd., 2021) gıda (Tian, 2017; Tse, vd., 2017; Mao, vd., 2018; Tan, vd., 2018; Galvez, Mejuto ve Simal-Gandara, 2018; Casino, vd., 2019; Mondal, vd., 2019; Baralla, Pinna ve Corrias, 2019; Creydt ve Fischer, 2019; George, vd., 2019; Behnke ve Janssen, 2020; Bumblauskas, vd., 2020; Köhler ve Pizzol, 2020; Keogh, vd., 2020; Thakur ve Breslin, 2020; Duan, vd., 2020; Keogh, vd., 2020) ve su ürünü (Garrard ve Fielke, 2020; Howson, 2020; Tsolakis, vd., 2020) üzerine de çalışmalar mevcuttur. Özellikle finans ve bilişim sektörü başta olmak üzere birçok alanda blokzincir uygulamaları ile ilgili çalışmalar her geçen gün artarken yiyecek içecek sektörü ve bu sektörde yer alan işletmelerle yönelik bir çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Blokzincir teknolojisinin her geçen gün geliştirildiği ve her alanda olduğu gibi yiyecek içecek sektöründe ve bu sektörde yer alan işletmelerde de kullanılacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Yiyecek içecek sektöründe de içerisinde bulunan teknoloji çağını yakalayabilmek hayati öneme sahiptir. Son zaman teknolojik eğilimlerden olan blokzincir teknolojisini yiyecek içecek sektörüne dahil

etmek sektörü daha işlevsel ve nitelikli hale getirebileceği gibi sektörün geleceği için olumlu sonuçlar doğuracaktır (Cankül vd., 2018). Bu doğrultuda bu araştırma blokzincir teknolojisinin yiyecek içecek işletmelerinin tedarik zinciri sürecinde kullanılması durumunda işletmelere sağlayacağı olası avantajlarını değerlendirmeyi ve blokzincir teknolojisi ile ilgili farkındalık oluşturmayı amaçlamaktadır.

## **2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE**

### **2.1. Blokzincir**

Blokzincir, bankalar ve devletler gibi aracı kurumlar tarafından kontrol edilemeyen, dağıtılmış defter teknolojisini kullanarak dijital varlıkların işlem kayıtlarını tutmaya yarayan eşler arası bir bilgi teknolojisi ağıdır (Min, 2019: 35). Yapılan işlemler, üyelerin çoğunluğunun onayını aldıktan sonra kaydedilmektedir. Bir kayıt, blokzinciri tarafından oluşturulduktan ve kabul edildikten sonra, asla değiştirilememekte veya silinememektedir. Blokzincir sisteminde yapılan her bir işlemin kesin ve doğrulanabilir bir kaydı bulunmaktadır (Franco, 2015: 105; Crosby vd., 2016: 8; Efanov ve Roschin, 2018: 116).

Blokzincir sistemi, veriyi doğrulamak ve depolamak için bağlantılı bir blok yapısı uygulamalar ve veri değişikliklerini senkronize etmek için güvenilir fikir birliği mekanizması uygulamaktadır bu da veri depolamak ve paylaşmak için veri değiştirilmesi ve sahtekarlığa karşı korumalı bir dijital platform oluşturmayı mümkün kılmaktadır (Feng vd., 2019: 45). Yetkisiz işlemlerin yapılmadığından emin olabilmek için bloğun kendisi en son yayınlanan blokla karşılaştırılabilmektedir (Böhme vd., 2015: 217). Onaylanmış işlemler blok olarak saklanmakta ve yeni bloklar oluşturulmaktadır. Yeni bloklar, bir doğrusal ve kronolojik zincir oluşturabilmek için önceki bloklara bağlanmakta ve bunlar, isteğe bağlı olarak arama ve doğrulama yapabilmek için internet ortamında 7/24 hizmette kalmaktadır (Swan, 2018: 122; Boireau, 2018: 8). Yapılan işlemler ilgili bütün kayıtları ve bilgileri bulunduran (Ying, Jia ve Du, 2018: 2) blokzincir teknolojisi, aynı zamanda ağdaki tüm kullanıcıların da aynı veriye ve bilgilere sahip olmasını ve verilerin herhangi bir değişikliğe karşı dirençli olmasını sağlamaktadır (Muzammal, Qu, ve Nasrulin, 2019: 105).

İnternetin icadından sonra en önemli buluş olarak görülen blokzincir teknolojisi (Efanov ve Roschin, 2018: 116), yetkili birimlere ihtiyaç duymadan dağıtılmış ortamlarda güven oluşturmak, aralarında nesnelerin interneti de (IOT) olan birçok endüstriyi değiştirme potansiyeline sahip teknolojik bir gelişmedir (Reyna vd., 2018: 173). Aracı ve denetleyici kurum ve taraflar olmadan güvenli transferler yapabilmeye olanak sağlayan blokzincir teknolojisi (Boireau, 2018: 8), her anlaşma, her süreç, her görev ve her ödemenin tanımlanıp doğrulanabileceği, saklanabileceği ve paylaşılabilceği bir dijital sistemdir (Iansiti ve Lakhani, 2017: 5).

Stabil olma, hızlı ve düşük komisyon ücretleriyle para transferi yapabilmek, madencilik yoluyla elde edilebilme gibi farklı özelliklerde kripto paralara ev sahipliği yapan blokzincir teknolojisi (Seçilmiş ve Kızıltaş, 2020: 48), yalnızca finansal değer transferi ve mali alanda değil, aynı zamanda sağlık programları, eğitim, lojistik ve tedarik zinciri gibi ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde varlık mülkiyeti ve finansal katılım gibi birçok alanda olmak üzere çok sayıda alana yayılmış durumdadır (Underwood, 2016: 15; He vd., 2018: 1; Tan, vd., 2018: 167; Muzammal, Qu ve Nasrulin, 2019: 106; Mirabelli ve Solina, 2020: 414).

Blokzincir devrimindeki mevcut ve potansiyel etkinlik çeşitleri blokzincir 1.0, 2.0 ve 3.0 olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır. Blokzincir 1.0 para birimidir, para transferi, havale ve dijital ödeme sistemleri gibi para ile ilgili uygulamalarda kullanılan kripto para birimlerini kapsamaktadır. Blokzincir 2.0, basit para işlemlerinden daha kapsamlı olan blokzincir kullanan tüm ekonomik, piyasa ve finansal uygulamalardan oluşan sözleşmeleri kapsamaktadır bunlar: hisse senetleri, tahviller, vadeli işlemler, krediler, ipotekler, unvanlar, akıllı mülkler ve akıllı sözleşmeler blokzincir 2.0 uygulamalarına verilebilecek örneklerden bazılarıdır. Blokzincir 3.0 ise özellikle hükümet, okur yazarlık, sağlık, bilim,

kültür ve sanat alanlarında, para birimi, finans ve piyasaların ötesindeki blokzincir uygulamalarını içermektedir (Swan, 2015).

Blokzincir ile ilgili tedarik zinciri yönetimi araştırması henüz başlangıç aşamasında olmasına rağmen (Longo, vd., 2019: 58), sistem ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca görünürlüğü artırmakta, geliştirme ve işletim maliyetlerini düşürürken sistem verimliliğini de olumlu yönde etkilemekte ve aynı zamanda tedarik zinciri ağlarında sürdürülebilirlik izleme ve raporlama performansını da teşvik etmektedir (Esmailian, vd., 2020: 1; Schmidt ve Wagner, 2019: 11). Daha verimli ve şeffaf işlemler yapılabilmesini sağlayan dağıtılmış ve değişmez bir veri tabanı olan blokzincir, fikir birliğine dayalı kayıt doğrulama yapabilir ve aynı zamanda güvenilir bir aracıya olan ihtiyacı ortadan kaldırabilir. Bu sebeple yapılan işlemlerin de maliyetlerini azaltabilme potansiyeli bulundurmaktadır (Schmidt ve Wagner, 2019: 1).

Blokzincir teknolojisinin uygulanabilir hale getirdiği ve özellikle tedarik zinciri yönetiminde verimli bir şekilde kullanılacak olan akıllı sözleşmeler, sözleşmenin pazarlık veya performansına katkıda bulunacak, doğrulanacak veya uygulanacak özel bir protokol olarak tanımlanabilmektedir. Merkezi olmayan otomatik bir yapıda, iki veya daha fazla tarafın ortaya konan dijital varlıkları, belirli kurallar doğrultusunda, yeniden paylaşmasıdır. Akıllı sözleşmeler, üçüncü taraf kurum ve kuruluşlar olmadan güvenilir işlemlerin yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu yapılan işlemler izlenebilir ve geri alınamaz özelliktedirler. Akıllı sözleşmeler, sözleşme şartları ile ilgili tüm bilgileri içermekte ve öngörülen tüm eylemlerin otomatik olarak yürütülmesini sağlamaktadır (Buterin, 2014; Wright ve Filippi, 2015: 12).

## **2.2. Yiyecek İçecek İşletmelerinde Tedarik Zinciri ve Blokzincir Teknolojisi**

Bir yiyecek içecek tedarik sistemi, tarım sektörünü toplu olarak yöneten, geliştiren ve bu sektör için malzeme girdileri sağlayan, birincil malları üreten ve daha sonra işleyen, taşıyan, pazarlayan ve daha sonra yeniden işleyen, taşıyan, pazarlayan, tüketicilere yiyecek ve diğer ürünleri dağıtmakta ve birbirine bağlı insanları, işletmeleri, düzenleyici makamları, kurumları, süreçleri ve ilişkileri kapsamaktadır. Yiyecek içecek tedarik sistemleri, süreçlerin doğasına ve varlıklar arasındaki ilişkilere bağlı olarak bölgesel ve kültürel olarak farklılık göstermektedir. Sağlam bir yiyecek içecek tedarik sistemi, gıda israfını azaltmak, gıda güvenliğini artırmak ve satın alınabilirliği sağlamaktadır (Agarwal, 2018: 50).

Günümüzün rekabetçi ortamında, performans sadece eylemler ve kararlarla değil, aynı zamanda yatırım getirisi ve daha fazla kârlılık ile de belirlendiği için lojistik ve tedarik zinciri yönetimi uygulamalarına artan bir ilgi olduğu görülmektedir. Tedarik zinciri hizmet sektöründe oldukça önemli bir unsurdur. Bu sektördeki çalışanlar için, tedarikçilerle istikrarlı ilişkiler kurmak ve müşterilere yönelik hizmet düzeyini artırmak için iyi bir tedarikçi ve tedarik sipariş sistemi ile çalışmak oldukça önemlidir. Bir tedarik zincirinin oluşturulması tüm zincirin daha iyi anlaşılmasını sağlar ve böylece ortak standartların uygulanması daha kolay hale gelir. Sorunsuz çalışan tedarik zinciri yönetimi sistemine sahip olmak, maliyetleri düşürürken aynı zamanda ürün kalitesini ve hizmetini geliştirerek işletmeler için sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmelerine yardımcı olur (Raghavendra ve Nijaguna , 2015: 28). Bir taraftan sunulan ürünün ve hizmetin kalitesi artırılırken diğer taraftan da maliyetlerin olabilecek en düşük seviyede tutulması ancak doğru tedarik zinciri politikaları ile mümkün olabilmektedir. Özellikle yiyecek içecek sektöründe ürünlerin temininden müşteriye sunulmasına kadar ki geçen süreçte hızlı bozulabilecek ürünlerin olması yiyecek içecek işletmelerinde tedarik zincirinin önemini daha da arttırmaktadır.

Her yıl yaklaşık olarak 1,2 trilyon dolar değerinde 1,6 milyar ton gıda israf olmaktadır. Bu miktar küresel olarak üretilen toplam gıda miktarının üçte birine denk gelmektedir (Hegnsholt, vd., 2018). Zamandan ve paradan tasarruf sağlanabilmesine yardımcı olan blokzincir teknolojisi, ürün kaybını, israfı ve son kullanma tarihlerini takip eden bir sistem etkinleştirerek gıda israfı maliyetini yılda 120 milyar dolar kadar azaltabilme potansiyeline sahiptir (Ibm, 2020).

Tedarik zinciri yönetimi, kalite ve güvenliğin sağlanması noktasında oldukça önemli bir yere sahiptir (Chen ve Voigt, 2020: 1). Müşteri deneyimleri tedarik zincirlerinin başarı veya başarısızlığı üzerinde oldukça büyük bir öneme sahiptir. Blokzincir ile tedarik zinciri yönetimi, nakliyecilerin ve işletmelerin müşteri merkezli uygulamalara ve standartlara odaklanabilmelerine yardımcı olmaktadır. Tedarik zincirini blokzincir teknolojisi ile sağlamak işletmelere; teslimat ve nakliye sürelerinde azalma, nakliye maliyetlerinde azalma, sipariş edilen ürünlerin doğruluğunu ve taklit ürünlerin sevkiyatının önlenmesini sağlama, geliştirilmiş izleme teknolojisi ile tüketicilerin ürünün nerede olduğu sorununa yanıt verebilme gibi oldukça önemli avantajlar sağlamaktadır (Robinson, 2018).

Blokzincir teknolojisi, işletme ve tedarik zinciri modellerini değiştiren bir teknoloji konumundadır. Dağıtılmış yazılım mimarisi ve gelişmiş bilgi işlem teknolojilerini kullanan blokzincir, zincirdeki aktörler arasında bilgi alışverişi şeklini değiştirebilme potansiyeline sahiptir (Ronaghi, 2020: 1). Gıda tedarik zincirlerinde blok zinciri teknolojisinin uygulanması henüz başlangıç aşamasındadır. Lider şirketler ve perakendeciler genellikle izlenebilirliği sağlamak veya satışları ve itibarı artırmak gibi belirli hedefler için bu teknolojiyi kullanmaya sıcak bakmaktadırlar (Stranieri, vd., 2021: 1). Blokzincirin tedarik zinciri yönetiminde en kullanılabilir özellikleri herhangi bir işlemin kurcalanmaya karşı korunması ve değişmez doğası, şeffaflık, hesap verilebilirlik, izlenebilir ve merkezizyetsiz olmasıdır (Wamba, Queiroz ve Trinchera, 2020: 3; Salah, vd., 2019: 73295; Shahid, vd., 2020: 69230; Saberi, vd., 2019: 2117). Dolayısı ile literatürde yer alan ve farklı sektörlerde uygulanan blokzincir uygulamalarının yiyecek içecek işletmelerinde kullanımının olası avantajları üç başlık altında toplanmıştır.

#### *Güvenirlilik*

Mevcut tedarik zinciri, arz ihtiyaçlarını doğrudan veya dolaylı olarak karşılayan doğrusal bir ekonomi modelidir. Ancak bu modelin, tedarik zincirinin üyeleri arasındaki ilişkiler veya tüketicilerin, ürünlerin kökeni hakkında bilgi eksikliği gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır (Casado-Vara, vd., 2018: 393). Gıda kaynaklı hastalıkların artmaya devam etmesiyle birlikte birçok tüketici gıdaya daha az güvenir hale gelmiş ve bu da gıda üretimi hakkında daha ayrıntılı bilgiye sahip olma ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Tedarik zincirinin takip edilebilmesi, gıda güvenliğini korumak, gıda güvenliğini ve gıda sertifikasyonunu teşvik etmek için önemli bir fırsattır (Tse, vd., 2017: 1361). Müşterilerin satın alma konusundaki güveni, nakliye ve saklama koşullarındaki yöntemler de dahil olmak üzere arttıkça ürünün algılanan bütünlüğü üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilmekte ve müşteri satın alma motivasyonunu da artırabilmektedir (Montecchi, Plangger ve Etter, 2019: 287-288). Özellikle yiyecek içecek endüstrisinde, her bir ürünü kaynağına kadar izlemek için sağlam kayıtlara sahip olmak gerekmektedir (Marr, 2018). İşte bu konuda çözüm yolu olarak görülen blokzincir, tedarik zinciri süreçlerini geliştirmeye odaklanan fiziksel ürünler için veri bütünlüğünü sağlamayı amaçlayan teknoloji olarak görülmektedir (Reyna, vd., 2018: 187). Markaların, tüccarların ve pazar yerlerinin, ürünlerin orijinalliklerini doğrulamak için bilgi depolayan düğümleri olan bir blokzincir ağının parçası olduğu bir senaryoda bu teknolojinin kullanılmasıyla, tedarik zincirindeki paydaşların ürünlerin güvenirliliği, doğallığı ve orijinalligi için merkezi bir kuruluşa güvenmelerin ihtiyaç kalmamaktadır, Blokzincir sayesinde tedarik zincirine şeffaflık gelmekte ve sahteciliğe karşı önlem alınabilmektedir (Crosby, vd., 2016: 16; Makhdoom, vd., 2019: 251). Tüm ekosistemi dönüştürme potansiyeline sahip olan blokzincir teknolojisi yapılan işlemlerin daha erken aşamalarından itibaren veriler olarak ve gizlilik endişelerini de ortadan kaldırarak neredeyse eş zamanlı görünüm sağlayabilmekte (Gupta, 2017: 24; Mitra, 2019) ve bu sayede sermaye yükümlülüklerini azaltabilme potansiyeline sahiptir (Swan, 2018: 40). Tedarik zinciri yönetiminin blokzincir ile yapılması oluşabilecek insan hatalarını tamamen ortadan kaldırmakta ve verilerin manipüle edilmesini de engellemektedir. Bu durumun gümrükleme işlemlerinin kolaylaştırılması, bozulabilir gıdanın taşınması ve stok yönetimi gibi konularda sayısız faydaları bulunmaktadır (Aksoy, 2018: 34).

#### *Verimlilik*

Blokszincir'in tedarik zinciri sistemindeki araçları ortadan kaldırarak veri güvenliğini arttıracığı ve araçlardan kaynaklanan verimsizlikleri de azaltacağı düşünülmektedir (Rashideh, 2020: 2; Abeyratne ve Monfared , 2016: 1). Tedarik zincirlerinin verimsizliğinden kaynaklanan çok fazla atık oluşabilmektedir. Bu durum, özellikle gıda endüstrisi gibi bozulabilir malları olan sektörler de daha yaygın görülmektedir. Blokszincir'in sunduğu gelişmiş izleme ve veri şeffaflığı, işletmenin bu israflardan kaynaklanan verimsizlikleri tanımlamasına yardımcı olabilmekte ve böylece hedeflenen maliyet tasarrufu önlemlerinin uygulanabilmesi mümkün olmaktadır (Down, 2019). Blokszincir, tarımsal gıda tedarik zinciri verimliliğini ve kalite yönetimini iyileştirebilecek güce sahiptir. Araçları ortadan kaldırma, izlenebilirlik, fiyat, güven, kontrol edilebilirlik, uyumluluk ve koordinasyon gibi tedarik zinciri işlem sürecini oldukça kolaylaştırmaktadır (Saurabh ve Dey, 2020: 1). Kağıtsız ve kolay erişilebilen müşteri kayıtlarıyla, müşteri kredi geçmişini hızlı bir şekilde doğrulayabilen, stok durumunu kontrol edebilen, yapılan finansal işlemleri doğrulayabilen, sipariş ve sevkiyat durumunu bildirerek tüm sipariş süreci boyunca şeffaflık sunarak süreci hızlandırabilen blokszincir teknolojisi, sipariş verme adımlarını doğru ve güvenli bir şekilde otomatikleştirerek hem sipariş sürecini hızlandırma hem de meydana gelebilecek hataları minimum seviyeye düşürebilme potansiyeline sahip olan blokszincir teknolojisi aynı zamanda hack olayları ve siber suç tehdidinde karşı mevcut teknoloji de en güvenilir yol olarak görülmektedir (Min, 2019: 43).

Değiştirilemez dağılık defter teknolojisi üretim ve tedarikçiler arasındaki şeffaflığı ve güveni arttırmakta ve bu sayede anlaşmazlıklar hızla çözülebilmektedir. Blokszincir tabanlı uygulamalar anlaşmazlık çözümü maliyetlerini %30-50 oranında azaltabilmektedir. Normal sistemde anlaşmazlıkları çözebilmek maliyetleri ortalama %12-15 oranında artırabilmektedir (Mire, 2019).

Blokszincir teknolojisi özellikle yiyecek içecek işletmelerinin tedarikinde gıda güvenliğini artırmakta, daha taze yiyeceklere erişim imkânı sunmakta, gıda israfını önemli ölçüde azaltmakta, sorumlu gıda uygulamalarını teşvik ederek gıda sahtekârlığını önlemekte ve tüketicinin güvenini arttırmaktadır. Gıda güvenliği için oldukça önem arz eden çiftlik kökenli veriler, parti numarası, fabrika ve işleme verileri son kullanma tarihleri depolama sıcaklıkları ve nakliye detayları gibi verilerin takibi mevcut sistemde ortalama bir hafta sürerken bu süreç blokszincir teknolojisi sayesinde 2,2 saniyede yapılabilmektedir (Gutierrez, 2017). Bu sayede hem zaman hem de para konusunda oldukça büyük kayıplar önlenmiş olmaktadır.

### *İzlenebilirlik ve Şeffaflık*

İşletmeler arasındaki rekabet, tedarik zincirleri arasındaki rekabete dönüşürken, sürdürülebilirliği sağlamak ve gerçekten büyümek için müşterilere katma değer sağlamak gerekmektedir. İzlenebilirlik, tedarik zincirlerinde ve nihayetinde müşteri hizmetlerinde operasyonel verimliliklerin temel ölçülerinden biri olarak ortaya çıkmıştır. Yıllar geçtikçe, işletmeler gıda izlenebilirliğini sağlamak için çeşitli yöntemler kullanmışlardır (George, vd.,2019: 1). Güven ve şeffaflık, blokszincir fikir birliği algoritmasıyla, yani tedarik zinciri aktörlerinin süreç risklerini belirlemesine ve tedarik zinciri performansını ve işlem güvenilirliğini artırmasına olanak tanıyan izinsiz ve izinli veya hibrit blok zinciri ile ayrılmaz bir şekilde bağlantılıdır (Saurabh ve Dey, 2020: 4). Blokszincir teknolojisi, tedarik zinciri yönetiminde ürün bilgilerini izleme sorununu çözmek için oldukça önemli imkanlar sağlar (Ronaghi, 2020: 1; Duan, vd., 2020: 1). Blokszincir teknolojisi, tedarik zincirini, nakliyeciyi, sözleşmeleri ve ödemeleri etkileyen birçok potansiyel sektörler arası uygulamaya imkân sağlamanın yanı sıra tedarik zincirindeki paydaşlar ve aktörler arasındaki mali işlemlerin kontrol edilebilmesi, ürünün üreticiden tüketiciye kadar ki tüm işlemlerin izlenmesine olanak sağlamaktadır (Boison ve Antwi-Boampong, 2020: 13; Kayıkcı, 2018: 782). Sistemin sağladığı şeffaflık ve güven sayesinde tüketicilerin herhangi bir ürüne özgü verilere kolayca erişebilmesi sayesinde daha iyi ve doğru satın alma kararı verebilmeleri mümkün olmaktadır (Abeyratne ve Monfared , 2016: 9; Banerjee, 2018: 69; Montecchi, Plangger ve Etter, 2019: 291). Tedarik zincirlerindeki planlanmamış ve öngörülemeyen olayların etkisinin bir bütün olarak ağ üzerinde ciddi finansal etkileri olabilmektedir. Kuzey Amerika' da yapılan araştırmalar da şirketler tedarik zincirlerinde aksamalar yaşadıklarında gerçekleşen sorunlar kamuoyuna yansıdığına şirketlerin gelirlerinin, satış getirilerinin ve hisse senetlerinin düştüğü

görülmektedir (Christopher, 2011: 189). Sıcaklık, nem, ışık koşulları, hareket ile ilgili verilerle cihazlardan kimyasal bileşim veya ekipman üzerindeki sensörler gibi göstergeler ile ilgili verileri sağlayarak bir ürünün kalitesinin garanti edilebileceğini ortaya koyan blokzincir teknolojisi, kaliteyi değerlendirmek ve muhafaza edebilmek için gerekli koşulları ve imkanları sağlayabilmektedir. Çoğu insan şarabın yıllar geçtikçe daha iyi hale geldiğini bilmektedir ve bu şarabın saklandığı koşullar da şarabın kalitesinde önemli rol oynamaktadır. Pahalı bir kaliteli şarap değerini korumak için belirli bir sıcaklık ve nem koşullarında saklanmalıdır (Montecchi, Plangger ve Etter, 2019: 289). Yapılan bir araştırmaya göre kaliteli şarap olarak satılan şarapların beşte birini sahte şaraplar oluşturmakta ve yapılan bir tahmine göre hileli kaliteli şarapların değerinin yılda yaklaşık olarak 1 milyar dolar olduğu düşünülmektedir (Kshetri, 2018: 86). Otomatik olarak izlenebilirlik sunabilen blokzincir teknolojisi süreç boyunca paylaşılabilirliğinden ve geçmiş kayıtları kalıcı olarak saklama özelliğini bulundurduğundan dolayı sahte ve hileli varlıkların işlenmesini önlemenin yanı sıra yapılan tüm değişim ve hareketlerin de izlenebilmesini sağlamaktadır (Min, 2019: 40-42). Gıda güvenliği her zaman küresel bir endişe kaynağı olmaktadır. Dünya sağlık örgütü verilerine göre yılda ortalama 420.000 kişi gıda zehirlenmesi sebebiyle hayatını kaybetmektedir. Sadece ABD’de gıda güvenliği ile ilgili endişelerin neden olduğu toplam maliyet yılda 55,5 milyar dolar ile 93,2 milyar dolar arasında değişmektedir. Ayrıca Dünya’nın bazı bölgelerinde ithal edilen kimi meyve ve sebzelerden kaynaklı salgın hastalıklar baş göstermiştir. Tüm dünyada meydana gelebilecek bu tehditlerin önüne ancak gıdanın üretildiği andan itibaren izlenmesiyle geçilebilmektedir. Blokzincir sisteminin sağladığı şeffaflık ile gıdaların nasıl üretildiği, kimyasal ilaçların kullanılıp kullanılmadığı ve transfer süreci gibi önem arz eden olayların görülebilmesini sağlamaktadır (Gutierrez, 2017). Blokzincir, nihai tüketicilere üstün bir deneyim sunmanın yanı sıra, tedarik zinciri yönetimini kolaylaştırır ve ürün yaşam döngüsünde verimliliği ve görünürlüğü artırabilme potansiyeline sahiptir. Çiftçiler, paketleyiciler, lojistik şirketleri ve perakendeciler artan şeffaflık ve iletişimden faydalanabilmektedirler (Emurgo, 2020).

### 3. SONUÇ

Araştırmada, blokzincir teknolojisinin yiyecek içecek işletmelerinin tedarik zinciri sürecinde kullanılması durumunda işletmelere sağlayacağı olası avantajlar kavramsal olarak ele alınmıştır. Günümüzde özellikle finans ve bilişim sektörü başta olmak üzere birçok alanda kullanılan blokzincir teknolojisinin yiyecek içecek işletmelerine entegrasyonu çeşitli avantajların ortaya çıkabileceği öngörülmektedir. Literatürden hareketle oluşturulan bu avantajlar “izlenebilirlik ve şeffaflık”, “güvenilirlik” ve “verimlilik” olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar çerçevesinde blokzincir teknolojisinin yiyecek içecek sektöründe ve bu sektörde yer alan işletmelerde kullanılması durumunda sağlayacağı katkılar şu şekilde sıralanabilir;

- Yiyeceklerin tarladan sofraya izlenebilirliğini sağlayabilmektedir.
- Yiyecek içeceklerin (gıda maddelerinin) geçmişi ile ilgili bilgileri tutabilmektedir.
- Gerçek zamanlı olarak tedarik zincirini denetleyebilme olanağı sağlayabilmektedir.
- Tedarik zincirinin izlenebilirliğinin artması ile sürecin daha verimli hale gelmesi sağlanmaktadır.
- Tedarik zincirinde iş birliği ve güven sorunlarının üstesinden gelerek, tedarik zincirinin genel performansını artırmaktadır.
- Taklit edilebilecek ve hile yapılabilecek gıdaların orijinalliğini belgeleyerek menşeinin görülebilmesi için dijital kimlik ekleyerek güçlü bir çözüm sunabilmektedir.
- Birden fazla aracıya olan ihtiyacı azaltarak tedarik zincirlerini basitleştirebilmekte ve böylece bazı işlem maliyetlerini de ortadan kaldırabilmektedir.
- Hızlı bozulan ürünleri yakın yerlere, raf ömrü uzun ürünleri daha uzak yerlere taşınması için GPS aracılığıyla yönlendirmeler yapılabilme olanağı sunmaktadır ve böylece israfların önüne geçilebilmektedir.
- Sağladığı izlenebilirlik sayesinde et ürünleri, süt ürünleri ve balık gibi bozulabilir gıdaların nakliyesinde sıcaklık, nem ve basınç gibi parametreleri kullanarak soğuk zincirinin kırılıp kırılmadığını görebilme imkânı sağlamaktadır.
- Üstün müşteri deneyimi sağlayarak ürünlerin değerini artırabilmektedir.

Blokzincir teknolojisi günümüzde popüler hale gelmiş ve birçok sektör tarafından tercih edilen bir teknolojidir. Her geçen gün blokzincir teknolojisi üzerine yeni çalışmalar yapılmakta ve geliştirilmektedir. Literatür taraması sonucunda son üç yılda sadece yabancı literatürde yapılan çalışma sayısı 6000'den fazladır. Yiyecek içecek işletmelerinde, blokzincir teknolojisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Blokzincir teknolojisinin her geçen gün geliştirildiği ve her sektörde olduğu gibi yiyecek içecek sektörü ve bu sektörde yer alan yiyecek içecek işletmelerinde de kullanılabileceği ve avantajları göz önünde bulundurulmalıdır. Yiyecek içecek tedarik sürecinde blokzincir kullanımının uzun vadeli etkilerini araştırmak ve gıda tedarik zincirindeki blokzincir tabanlı teknolojilerin beklenen olumlu değişikliği getirip getirmeyeceğini doğrulamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu doğrultuda konu ile ilgili gelecek çalışmalarda yapılacak olan alan araştırmaları yiyecek içecek işletmelerinde blokzincir teknolojisinin daha detaylı olarak incelenmesine imkan tanıyacaktır.

## **KAYNAKÇA**

- Abeyratne, S., & Monfared , R. (2016). Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 5(9), 1-10.
- Abu-elezz, I., Hassan, A., Nazeemudeen, A., Househ, M., & Abd-alrazaq, A. (2020). The benefits and threats of blockchain technology in healthcare: A scoping review. *International Journal of Medical Informatics*, 142, 1-9.
- Agarwal, S. (2018). *Blockchain technology in Supply Chain and Logistics*. MIT Libraries: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/118559> Erişim Tarihi: 12.11.2020
- Aggarwal, S., & Kumar, N. (2020). Blockchain 2.0: Smart contracts. *Advances in Computers*, 1-22.
- Ahluwalia, S., Mahto, R., & Guerrero, M. (2020). Blockchain technology and startup financing: A transaction cost economics perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 1-6.
- Ahmadimanesh, F., Paydar, M., & Asadi-Gangraj , E. (2019). Designing a mathematical model for dental tourism supply chain. *Tourism Management*, 75, 404-417.
- Aksoy, E. (2018). *Bitcoin: Paradan Sonraki En Büyük İcat*. İstanbul: Abaküs Yayınları.
- Alam, K., Rahman, J., Tasnim, A., & Akther, A. (2020). A Blockchain-based Land Title Management System for Bangladesh. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 1-15.
- Ali, O., Ally, M., Clutterbuck, & Dwivedi, Y. (2020). The state of play of blockchain technology in the financial services sector: A systematic literature review. *International Journal of Information Management*, 54, 1-19.
- Andoni, M., Robu, V., Flynn, D., Abram, S., Geach, D., Jenkins, D., Peacock, A. (2019). Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 100, 143-174.
- Asaf, K., Rehman, R., & Kim, B.-S. (2020). Blockchain technology in Named Data Networks: A detailed survey. *Journal of Network and Computer Applications*, 171, 1-15.
- Atlam, H., & Wills, G. (2018). Technical aspects of blockchain and IoT. *Advances in Computers*, 115.
- Banerjee, A. (2018). Blockchain Technology: Supply Chain Insights from ERP. *Advances in Computers*, 111, 69-98.
- Baralla, G., Pinna, A., & Corrias, G. (2019). Ensure Traceability in European Food Supply Chain by Using a Blockchain System. *2019 IEEE/ACM 2nd International Workshop on Emerging Trends in Software Engineering for Blockchain (WETSEB)* (s. 40-47). Montreal: IEEE.



- Baudier, P., Kondrateva, G., Ammi, C., & Seulliet, E. (2021). Peace engineering: The contribution of blockchain systems to the e-voting process. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 1-11.
- Bechtsis, D., Tsolakis, N., Bizakis, A., & Vlachos, D. (2019). A Blockchain Framework for Containerized Food Supply Chains. *Computer Aided Chemical Engineering*, 46, 1369-1374.
- Behnke, K., & Janssen, M. (2020). Boundary conditions for traceability in food supply chains using blockchain technology. *International Journal of Information Management*, 52, 1-10.
- Benil, T., & Jasper, J. (2020). Cloud based security on outsourcing using blockchain in E-health systems. *Computer Networks*, 178, 1-13.
- Berdik, D., Otoum, S., Schmidt, N., Porter, D., & Jararweh, Y. (2021). A Survey on Blockchain for Information Systems Management and Security. *Information Processing & Management*, 58(1), 1-28.
- Boireau, O. (2018). Securing the blockchain against hackers. *Network Security*, 2018(1), 8-11.
- Boison, D., & Antwi-Boampong, A. (2020). Blockchain Ready Port Supply Chain Using Distributed Ledger. *Nordic and Baltic Journal of Information and Communications Technologies*, 1, 1-32.
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., & Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. *Journal Of Economic Perspectives*, 29(2), 213-238.
- Bumblauskas, D., Mann, A., Dugan, B., & Rittmer, J. (2020). A blockchain use case in food distribution: Do you know where your food has been? *International Journal of Information Management*, 52, 1-10.
- Buterin, V. (2014, Mayıs 6). *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*. Ethereum Blog: <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/> Erişim Tarihi: 16.10.2020
- Cankül, D., Doğan, A., & Sönmez, B. (2018). Yiyecek-İçecek İşletmelerinde İnovasyon Ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları. *Journal of Business Research*, 10(3), 576-591.
- Caro, M., Ali, M., Vecchio, M., & Giaffreda, R. (2018). Blockchain-based traceability in Agri-Food supply chain management: A practical implementation. *2018 IoT Vertical and Topical Summit on Agriculture - Tuscany (IOT Tuscany)* (s. 1-4). Tuscany: IEEE.
- Caro, M., Ali, M., Vecchio, M., & Giaffreda, R. (2018). Blockchain-based Traceability in Agri-Food Supply Chain Management: A Practical Implementation. *2018 IoT Vertical and Topical Summit on Agriculture* (s. 1-4). Tuscany: IEEE.
- Casado-Vara, R., Prieto, J., Prieta, F., & Corchado, J. (2018). How blockchain improves the supply chain: case study alimentary supply chain. *Procedia Computer Science*, 134, 393-398.
- Casino, F., Kanakaris, V., Dasaklis, T., Moschuris, S., & Rachaniotis, N. (2019). Modeling food supply chain traceability based on blockchain technology. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 2728-2733.
- Chang, V., Baudier, P., Zhang, H., Xu, Q., Zhang, J., & Arami, M. (2020). How Blockchain can impact financial services – The overview, challenges and recommendations from expert interviewees. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 1-12.
- Chawla, C. (2020). Trust in blockchains: Algorithmic and organizational. *Journal of Business Venturing Insights*, 14, 1-8.
- Chen, L., Lee, W.-K., Chang, C.-C., Choo, K.-K., & Zhang, N. (2019). Blockchain based searchable encryption for electronic health record sharing. *Future Generation Computer Systems*, 95, 420-429.
- Chen, S., Zhao, C., Huang, L., Yuan, J., & Liu, M. (2020). Study and implementation on the application of blockchain in electronic evidence generation. *Forensic Science International: Digital Investigation*, 35, 1-16.

- Chen, X., & Voigt, T. (2020). Implementation of the Manufacturing Execution System in the food and beverage industry. *Journal of Food Engineering*, 278, 1-12.
- Chen, Y., & Bellavitis, C. (2020). Blockchain disruption and decentralized finance: The rise of decentralized business models. *Journal of Business Venturing Insights*, 13, 1-8.
- Chen, Y., Li, Y., & Li, C. (2020). Electronic agriculture, blockchain and digital agricultural democratization: Origin, theory and application. *Journal of Cleaner Production*, 268, 1-15.
- Christopher, M. (2011). *Logistic & Supply Chain Management*. Dorchester: Pearson Education Limited.
- Clim, A., Zota, R., & Constantinescu, R. (2019). Data exchanges based on blockchain in m-Health applications. *Procedia Computer Science*, 160, 281-288.
- Creydt, M., & Fischer, M. (2019). Blockchain and more - Algorithm driven food traceability. *Food Control*, 105, 45-51.
- Crosby, M., Nachiappan, Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). BlockChain Technology: Beyond Bitcoin. *Applied Innovation Review*(2), 6-19.
- Dagher, G., Mohler, J., Milojkovic, M., & Marella, P. (2018). Ancile: Privacy-preserving framework for access control and interoperability of electronic health records using blockchain technology. *Sustainable Cities and Society*, 39, 283-297.
- Dave, D., Parikh, S., Patel, R., & Doshi, N. (2019). A Survey on Blockchain Technology and its Proposed Solutions. *Procedia Computer Science*, 160, 740-745.
- Demarinis, S. (2018). US Health Care Companies Exploring Blockchain Technologies. *Explore*, 14(6), 400-401.
- Destefanis, G., Marchesi, M., Ortu, M., Tonelli, R., Bracciali, A., & Hierons, R. (2018). Smart contracts vulnerabilities: a call for blockchain software engineering? *2018 International Workshop on Blockchain Oriented Software Engineering (IWBOSE)* (s. 19-25). Campobasso, Italy: IEEE.
- Diestelmeier, L. (2019). Changing power: Shifting the role of electricity consumers with blockchain technology – Policy implications for EU electricity law. *Energy Policy*, 128, 189-196.
- Dimitriou, T. (2020). Efficient, Coercion-free and Universally Verifiable Blockchain-based Voting. *Computer Networks*, 174, 1-11.
- Down, M. (2019, Eylül 23). *How Blockchain is Revolutionizing the Supply Chain Industry*. Hackernoon: <https://hackernoon.com/how-blockchain-is-revolutionizing-the-supply-chain-industry-ghw83v0m> Erişim Tarihi: 18.10.2020
- Drljevic, N., Aranda, D., & Stantchev, V. (2020). Perspectives on risks and standards that affect the requirements engineering of blockchain technology. *Computer Standards & Interfaces*, 69, 1-7.
- Duan, J., Zhang, C., Gong, Y., Brown, S., & Li, Z. (2020). A Content-Analysis Based Literature Review in Blockchain Adoption within Food Supply Chain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5), 1-17.
- Dutta, P., Choi, T.-M., Somani, S., & Butala, R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 142, 1-33.
- Efanov, D., & Roschin, P. (2018). The All-Pervasiveness of the Blockchain Technology. *Procedia Computer Science*, 123, 116-121.
- Emurgo. (2020). *Solutions: Industry Cases*. Emurgo Web Sitesi: <https://emurgo.io/industry-cases#supply-chain-and-traceability> Erişim Tarihi: 02.12.2020
- Esmailian, B., Sarkis, J., Lewis, K., & Behdad, S. (2020). Blockchain for the future of sustainable supply chain management in Industry 4.0. *Resources, Conservation and Recycling*, 163, 1-15.

- Feng, H., Wang, X., Duan, Y., Zhang, J., & Zhang, X. (2020). Applying blockchain technology to improve agri-food traceability: A review of development methods, benefits and challenges. *Journal of Cleaner Production, 260*, 1-15.
- Feng, Q., He, D., Zeadally, S., Khan, M., & Kumar, N. (2019). A survey on privacy protection in blockchain system. *Journal of Network and Computer Applications, 126*, 45-58.
- Francisco, K., & Swanson, D. (2018). The Supply Chain Has No Clothes: Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency. *Digital Logistics, 2(1)*, 1-13.
- Franco, P. (2015). *Understanding Bitcoin: Cryptography, Engineering and Economics*. Wiley.
- Galvez, J., Mejuto, J., & Simal-Gandara, J. (2018). Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis. *TrAC Trends in Analytical Chemistry, 107*, 222-232.
- Garg, P., Gupta, B., Chauhan, A., Sivarajah, U., Gupta, S., & Modgil, S. (2020). Measuring the perceived benefits of implementing blockchain technology in the banking sector. *Technological Forecasting and Social Change, 1-18*.
- Garrard, R., & Fielke, S. (2020). Blockchain for trustworthy provenances: A case study in the Australian aquaculture industry. *Technology in Society, 62*, 1-10.
- Gcca. (2020). *About the cold chain*. Global Cold Chain Alliance: <https://www.gcca.org/about/about-cold-chain> Erişim Tarihi: 18.10.2020
- George, R., Harsh, H., Ray, P., & Babu, A. (2019). Food quality traceability prototype for restaurants using blockchain and food quality data index. *Journal of Cleaner Production, 1-8*.
- George, R., Harsh, H., Ray, P., & Babu, A. (2019). Food quality traceability prototype for restaurants using blockchain and food quality data index. *Journal of Cleaner Production, 240*, 1-8.
- Gul, M., Subramanian, B., Paul, A., & Kim, J. (2020). Blockchain for Public Health Care In Smart Society. *Microprocessors and Microsystems, 1-31*.
- Gupta, M. (2017). *Blockchain For Dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Gutierrez, C. (2017, Eylül 8). *Blockchain at Walmart: Tracking Food from Farm to Fork*. Altoros: <https://www.altoros.com/blog/blockchain-at-walmart-tracking-food-from-farm-to-fork/> Erişim Tarihi: 18.10.2020
- Hang, L., Ullah, I., & Kim, D.-H. (2020). A secure fish farm platform based on blockchain for agriculture data integrity. *Computers and Electronics in Agriculture, 170*, 1-15.
- Harish, A., Liu, X., Zhong, R., & Huang, G. (2020). Log-Flock: A Blockchain-enabled platform for Digital Asset Valuation and Risk Assessment in E-commerce Logistics Financing. *Computers & Industrial Engineering, 1-36*.
- Harwick, C., & Caton, J. (2020). What's holding back blockchain finance? On the possibility of decentralized autonomous finance. *The Quarterly Review of Economics and Finance, 1-10*.
- Hasselgren, A., Kravlevska, K., Gligoroski, D., Pedersen, S., & Faxvaag, A. (2020). Blockchain in healthcare and health sciences—A scoping review. *International Journal of Medical Informatics, 134*, 1-10.
- He, Q., Xu, Y., Liu, Z., He, J., Sun, Y., & Zhang, R. (2018). A privacy-preserving Internet of Things device management scheme based on blockchain. *International Journal of Distributed Sensor Networks, 14(11)*, 1-12.
- Hegnsholt, E., Unnikrishnan, S., Pollmann-Larsen, M., Askelsdottir, B., & Gerard, M. (2018, Ağustos 20). *Tackling The 1.6-Billion-Ton Food Loss and Waste Crisis*. Bcg: <https://www.bcg.com/publications/2018/tackling-1.6-billion-ton-food-loss-and-waste-crisis.aspx> Erişim Tarihi: 18.10.2020

- Howson, P. (2020). Building trust and equity in marine conservation and fisheries supply chain management with blockchain. *Marine Policy, 115*, 1-6.
- Iansiti, M., & Lakhani, K. (2017). The Truth About Blockchain. *Harvard Business Review, 95*(1), 4-11.
- IBM. (2020). *Food Trust*. IBM: <https://www.ibm.com/tr-tr/blockchain/solutions/food-trust/food-industry-technology> Erişim Tarihi: 14.11.2020
- Ikeda, K. (2018). Security and Privacy of Blockchain and Quantum Computation. *Advances in Computers, 111*, 199-228.
- Ikeda, K., & Hamid, M.-N. (2018). Applications of Blockchain in the Financial Sector and a Peer-to-Peer Global Barter Web. *Advances in Computers, 111*, 99-120.
- Jeet, R., & Kang, S. (2020). Investigating the progress of human e-healthcare systems with understanding the necessity of using emerging blockchain technology. *Materials Today: Proceedings*, 1-11.
- Kamble, S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2020). Modeling the blockchain enabled traceability in agriculture supply chain. *International Journal of Information Management, 52*, 1-16.
- Kamilaris, A., Fonts, A., & Prenafeta-Boldó, F. (2019). The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. *Trends in Food Science & Technology, 91*, 640-652.
- Keogh, J., Rejeb, A., Khan, N., Dean, K., & Hand, K. (2020). Data and food supply chain Blockchain and GSI standards in the food chain: a review of the possibilities and challenges. *Building the Future of Food Safety Technology*, 145-178.
- Keogh, J., Rejeb, A., Khan, N., Dean, K., & Hand, K. (2020). Optimizing global food supply chains: The case for blockchain and GSI standards. *Building the Future of Food Safety Technology*, 171-204.
- Khan, K., Arshad, J., & Khan, M. (2021). Empirical analysis of transaction malleability within blockchain-based e-Voting. *Computers & Security, 100*, 1-22.
- Kim, S. (2018). Blockchain for a Trust Network Among Intelligent Vehicles. *Advances in Computers, 111*, 43-68.
- Kimani, D., Adams, K., Attah-Boakye, R., Ullah, S., Frecknall-Hughes, J., & Kim, J. (2020). Blockchain, business and the fourth industrial revolution: Whence, whither, wherefore and how? *Technological Forecasting and Social Change, 161*, 1-16.
- Köhler, S., & Pizzol, M. (2020). Technology assessment of blockchain-based technologies in the food supply chain. *Journal of Cleaner Production, 269*, 1-10.
- Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management, 39*, 80-89.
- Kwok, A., & Koh, S. (2018). Is blockchain technology a watershed for tourism development? *Current Issues In Tourism, 22*(20), 1-6.
- Lee, J. (2019). A decentralized token economy: How blockchain and cryptocurrency can revolutionize business. *Business Horizons, 62*(6), 773-784.
- Leeming, G., Ainsworth, J., & Clifton, D. (2019). Blockchain in health care: hype, trust, and digital health. *The Lancet, 393*(10190), 2476-2477.
- Leng, K., Bi, Y., Jing, L., Fu, H.-C., & Nieuwenhuyse, I. (2018). Research on agricultural supply chain system with double chain architecture based on blockchain technology. *Future Generation Computer Systems, 86*, 641-649.
- Li, M., Shao, S., Ye, Q., Xu, G., & Huang, G. (2020). Blockchain-enabled logistics finance execution platform for capital-constrained E-commerce retail. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 65*, 1-14.

- Liu, P., Long, Y., Song, H.-C., & He, Y.-D. (2020). Investment decision and coordination of green agri-food supply chain considering information service based on blockchain and big data. *Journal of Cleaner Production*, 277, 1-11.
- Longo, F., Nicoletti, L., Padovano, A., d'Atri, G., & Forte, M. (2019). Blockchain-enabled supply chain: An experimental study. *Computers & Industrial Engineering*, 136, 57-69.
- Ma, Z., Zhao, W., Luo, S., & Wang, L. (2020). TrustedBaaS: Blockchain-Enabled Distributed and Higher-Level Trusted Platform. *Computer Networks*, 183, 1-11.
- Makhdoom, I., Abolhasan, M., Abbas, H., & Ni, W. (2019). Blockchain's Adoption in IoT: The Challenges, And a Way Forward. *Journal of Network and Computer Applications*, 125, 251-279.
- Mansfield-Devine, S. (2017). Beyond Bitcoin: Using Blockchain Technology to Provide Assurance in the Commercial World. *Computer Fraud & Security*, 2017(5), 14-18.
- Mao, D., Wang, F., Hao, Z., & Li, H. (2018). Credit Evaluation System Based on Blockchain for Multiple Stakeholders in the Food Supply Chain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), 1-21.
- Marchesi, M., Marchesi, L., & Tonelli, R. (2018). An Agile Software Engineering Method to Design Blockchain Applications. *CEE-SECR '18: Proceedings of the 14th Central and Eastern European Software Engineering Conference* (s. 1-8). Rusya: ICPS Proceedings.
- Marr, B. (2018, Mart 23). *How Blockchain Will Transform The Supply Chain And Logistics Industry*. Forbes: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/23/how-blockchain-will-transform-the-supply-chain-and-logistics-industry/#3f63d1e05fec> Erişim Tarihi: 12.11.2020
- Min, H. (2019). Blockchain Technology for Enhancing Supply Chain Resilience. *Business Horizons*, 62(1), 35-45.
- Mirabelli, G., & Solina, V. (2020). Blockchain and agricultural supply chains traceability: research trends and future challenges. *Procedia Manufacturing*, 42, 414-421.
- Mire, S. (2019, Haziran 23). *What Are The Benefits Of Blockchain In Supply Chain Management? 12 Experts Share Their Insights*. Disruptordaily: <https://www.disruptordaily.com/benefits-of-blockchain-supply-chain-management/> Erişim Tarihi: 18.10.2020
- Mitra, R. (2019). *Blockchain And Supply Chain: A Dynamic Duo*. Blockgeeks: <https://blockgeeks.com/guides/blockchain-and-supply-chain/> Erişim Tarihi: 25.10.2020
- Molefe, L., Tauoatsoala, P., Sifolo, P., Manavhela, P., & Henama, U. (2018). The effects of tourism supply chain management practices on tourism operations in Pretoria, South Africa. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 7(2), 1-16.
- Mondal, S., Wijewardena, K., Karuppuswami, S., Kriti, N., Kumar, D., & Chahal, P. (2019). Blockchain Inspired RFID-Based Information Architecture for Food Supply Chain. *IEEE Internet of Things Journal* (s. 5803-5813). IEEE.
- Montecchi, M., Plangger, K., & Etter, M. (2019). It's real, trust me! Establishing supply chain provenance using blockchain. *Business Horizons*, 62(3), 283-293.
- Muzammal, M., Qu, Q., & Nasrulin, B. (2019). Renovating Blockchain With Distributed Databases: An open source system. *Future Generation Computer Systems*, 90, 105-117.
- Nair, R., Gupta, S., Soni, M., Shukla, P., & Dhiman, G. (2020). An approach to minimize the energy consumption during blockchain transaction. *Materials Today: Proceedings*, 1-6.
- Olmsted, L. (2018, Nisan 12). *The Latest Food Fraud - And What You Can Do To Protect Yourself*. Forbes: <https://www.forbes.com/sites/larryolmsted/2018/04/12/the-latest-food-fraud-and-what-you-can-do-to-protect-yourself/#610ba4445618> Erişim Tarihi: 18.10.2020

- Poongodi, M., Sharma, A., V., V., Bhardwaj, V., Sharma, A., Iqbal, R., & Kumar, R. (2020). Prediction of the price of Ethereum blockchain cryptocurrency in an industrial finance system. *Computers & Electrical Engineering*, 81(106527), 1-12.
- Porru, S., Pinna, A., Marchesi, M., & Tonelli, R. (2017). Blockchain-Oriented Software Engineering: Challenges and New Directions. *2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering Companion (ICSE-C)* (s. 169-171). Buenos Aires, Argentina: IEEE.
- Raghavendra , A., & Nijaguna , G. (2015). Supply Chain Management in Hospitality Industry: Impact on Service Quality in Mcdonald's Restaurants, Bangalore. *Global Journal Of Commerce And Management Perspective*, 4(2), 22-29.
- Rashideh , W. (2020). Blockchain technology framework: Current and future perspectives for the tourism industry. *Tourism Management*, 80(104125), 1-13.
- Reda, M., Kanga, D., Fatima, T., & Azouazi, M. (2020). Blockchain in health supply chain management: State of art challenges and opportunities. *Procedia Computer Science*, 175, 706-709.
- Reyna, A., Martín, C., Chen, J., Soler, E., & Díaz, M. (2018). On Blockchain and its Integration With IoT. Challenges and Opportunities. *Future Generation Computer Systems*, 88, 173-190.
- Robinson, A. (2018). *Supply Chain Management With Blockchain: How the Blockchain Enables Supply Chains to Focus on Customer Experience*. Cerasis: <https://cerasis.com/supply-chain-management-with-blockchain/> Erişim Tarihi: 20.11.2020
- Roehrs, A., Costa, C., Righi, R., Silva, V., Goldim, J., & Schmidt, D. (2019). Analyzing the performance of a blockchain-based personal health record implementation. *Journal of Biomedical Informatics*, 92(103140), 1-9.
- Ronaghi, M. (2020). A Blockchain Maturity Model in Agricultural Supply chain. *Information Processing in Agriculture*, 1-25.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal Of Production Research*, 57(7), 2117-2135.
- Salah, K., Nizamuddin, N., Jayaraman, R., & Omar, M. (2019). Blockchain-Based Soybean Traceability in Agricultural Supply Chain. *IEEE Access* (s. 73295-73305). IEEE.
- Salimitari, M., Chatterjee, M., & Fallah, Y. (2020). A survey on consensus methods in blockchain for resource-constrained IoT networks. *Internet of Things*, 11(100212), 1-19.
- Saurabh, S., & Dey, K. (2020). Blockchain technology adoption, architecture, and sustainable agri-food supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 1-13.
- Saxena, D., & Verma, J. (2020). Blockchain for public health: Technology, applications, and a case study. *Computational Intelligence and Its Applications in Healthcare*, 53-61.
- Schinckus, C. (2020). The good, the bad and the ugly: An overview of the sustainability of blockchain technology. *Energy Research & Social Science*, 69(101614), 1-10.
- Schmidt, C., & Wagner, S. (2019). Blockchain and supply chain relations: A transaction cost theory perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(4), 1-13.
- Schulz, K., & Feist, M. (2020). Leveraging blockchain technology for innovative climate finance under the Green Climate Fund. *Earth System Governance*, 1-10.
- Seçilmiş, C., & Kızıltaş, M. Ç. (2020). Turizm İşletmelerinde Ödeme Yöntemi Olarak Kripto Para Kullanımının Tüketici Tercihlerine Etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 45-56.
- Shahid, A., Almogren, A., Javaid, N., Al-Zahrani, F., Zuair, M., & Alam, M. (2020). Blockchain-Based Agri-Food Supply Chain: A Complete Solution. (s. 69230-69243). IEEE Access.

- Shamshad, S., Minahil, Mahmood, K., Kumari, S., & Chen, C.-M. (2020). A secure blockchain-based e-health records storage and sharing scheme. *Journal of Information Security and Applications*, 55, 1-17.
- Sharma, Y., & Balamurugan, B. (2020). Preserving the Privacy of Electronic Health Records using Blockchain. *Procedia Computer Science*, 173, 171-180.
- Shi, S., He, D., Li, L., Kumar, N., Khan, M., & Choo, K.-K. (2020). Applications of blockchain in ensuring the security and privacy of electronic health record systems: A survey. *Computers & Security*, 97, 1-20.
- Shippr. (2019, 30 Ocak). *Cold chain? What is it and how to maintain it in your logistics?* Medium: <https://medium.com/@shippr/cold-chain-what-is-it-and-how-to-maintain-it-in-your-logistics-4-9ebc224437c3> Erişim Tarihi: 10.11.2020
- Song, H. (2012). *Tourism Supply Chain Management*. London: Routledge.
- Stranieri, S., Riccardi, F., Meuwissen, M., & Soregaroli, C. (2021). Exploring the impact of blockchain on the performance of agri-food supply chains. *Food Control*, 119, 1-12.
- Suyambu, G., Anand, M., & Janakirani, M. (2020). Blockchain – A Most Disruptive Technology On The Spotlight Of World Engineering Education Paradigm. *Procedia Computer Science*, 172, 152-158.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. United States of America: O'Reilly Media, Inc.
- Swan, M. (2018). Blockchain for Business: Next-Generation Enterprise Artificial Intelligence Systems. *Advances in Computers*, 111, 121-162.
- Szpilko, D. (687-693). Tourism Supply Chain – Overview of Selected Literature. *Procedia Engineering*, 182, 2017.
- Tan, B., Yan, J., Chen, S., & Liu, X. (2018). The Impact of Blockchain on Food Supply Chain: The Case of Walmart. *International Conference on Smart Blockchain* (s. 167-177). Tokyo: Springer.
- Tapper, R., & Font, X. (2004). *Tourism Supply Chains*. Leeds: Environment Business & Development Group .
- Teufel, B., Sentic, A., & Barmet, M. (2019). Blockchain energy: Blockchain in future energy systems. *Journal of Electronic Science and Technology*, 17(4), 1-11.
- Thakur, S., & Breslin, J. (2020). Scalable and secure product serialization for multi-party perishable good supply chains using blockchain. *Internet of Things*, 11, 1-19.
- Tian, F. (2016). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology. *3th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)* (s. 1-6). Kunming: IEEE.
- Tian, F. (2017). A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of things. *2017 International Conference on Service Systems and Service Management* (s. 1-6). Dalian: IEEE.
- Țigu, G., & Călărețu, B. (2013). Supply Chain Management Performance In Tourism Continental Hotels Chain Case. *Amfiteatru Economic*, 15(33), 103-115.
- Torky, M., & Hassanein, A. (2020). Integrating blockchain and the internet of things in precision agriculture: Analysis, opportunities, and challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*, 178, 1-23.
- Tse, D., Zhang, B., Yang, Y., Cheng, C., & Mu, H. (2017). Blockchain application in food supply information security. *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (s. 1357-1361). Singapore: IEEE.

- Tsolakis, N., Niedenzu, D., Simonetto, M., Dora, M., & Kumar, M. (2020). Supply network design to address United Nations Sustainable Development Goals: A case study of blockchain implementation in Thai fish industry. *Journal of Business Research, 1-25*.
- Underwood, S. (2016). Blockchain beyond bitcoin. *Communications of the ACM, 15-17*.
- Walsh, C., O'Reilly, P., Gleasure, R., McAvoy, J., & O'Leary, K. (2020). Understanding manager resistance to blockchain systems. *European Management Journal, 1-13*.
- Wamba, S., Queiroz, M., & Trinchera, L. (2020). Dynamics between blockchain adoption determinants and supply chain performance: An empirical investigation. *International Journal of Production Economics, 229, 1-15*.
- Wang, B., Sun, J., He, Y., Pang, D., & Lu, N. (2018). Large-scale Election Based On Blockchain. *Procedia Computer Science, 129, 234-237*.
- Wang, J., Wu, P., Wang, X., & Shou, W. (2017). The outlook of blockchain technology for construction engineering management. *Higher Education Press, 4(1), 67-75*.
- Wang, Q., & Su, M. (2020). Integrating blockchain technology into the energy sector — from theory of blockchain to research and application of energy blockchain. *Computer Science Review, 1-25*.
- Wright, A., & Filippi, P. (2015). Decentralized Blockchain Technology And The Rise Of Lex Cryptographia. *Decentralized Blockchain Technology, 1-58*.
- Xu, J., Guo, S., Xie, D., & Yan, Y. (2020). Blockchain: A new safeguard for agri-foods. *Artificial Intelligence in Agriculture, 4, 153-161*.
- Yadav, V., Singh, A., Raut, R., & Govindarajan, U. (2020). Blockchain technology adoption barriers in the Indian agricultural supply chain: an integrated approach. *Resources, Conservation and Recycling, 161, 1-15*.
- Yang, D., Yoo, S., Doh, I., & Chae, K. (2021). Selective blockchain system for secure and efficient D2D communication. *Journal of Network and Computer Applications, 173, 1-12*.
- Yang, X., Yi, X., Nepal, S., Kelarev, A., & Han, F. (2020). Blockchain voting: Publicly verifiable online voting protocol without trusted tallying authorities. *Future Generation Computer Systems, 112, 859-874*.
- Ying, W., Jia, S., & Du, W. (2018). Digital enablement of blockchain: Evidence from HNA group. *International Journal of Information Management, 39, 1-4*.
- Zhang, X., Song, H., & Huang, G. (2009). Tourism supply chain management: A new research agenda. *Tourism Management, 30(3), 345-358*.
- Zhao, G., Liu, S., Lopez, C., Lu, H., Elgueta, S., Chen, H., & Boshkoska, B. (2019). Blockchain technology in agri-food value chain management: A synthesis of applications, challenges and future research directions. *Computers in Industry, 109, 83-99*.
- Zhao, Y., Peng, K., Xu, B., Liu, Y., Xiong, W., & Han, Y. (2019). Applied engineering programs of energy blockchain in US. *Energy Procedia, 158, 2787-2793*.