

Tarımsal Finans Teknolojilerinin (Agri-Fintech) Tarım Sektörüne Etkisi

Bünyamin Göl¹

Çiğdem Tarhan²

Özet

Tarım sektörü sürdürülebilir gelecek için en kritik sektörlerden biridir. Yakın zamanda yaşanan küresel krizler tarım sektörünün ülkeler için ne kadar önemli olduğunu bir kez daha göstermiştir. Dijitalleşme ve teknolojik yenilikler, sektörün kendine özgü karakteri gereği, tarım sektöründe diğer sektörlerle kıyasla daha geç entegre olmaktadır. Finans Teknolojileri'nin (Fintech) tarım sektöründe faaliyet göstermek istemesiyle birlikte Tarımsal Finans Teknolojileri (Agri-Fintech) sektörde farklı alanlarda, farklı uygulamalarla yer bulmaya başlamıştır. Bu çalışmada Agri-Fintech'lerin sektöre etkisi tarımda finansal teknolojiler (Agri-Fintech), finans sektörünün tarımın dijitalleşmesine etkisi, tarımda dijitalleşmenin finansal etkisi ve Tarımsal finans teknolojilerinin iklim değişikliği ve küresel gıda krizine etkisi başlıkları altında değerlendirilmiştir. Agri-Fintech'ler tarım sektöründeki finansal hizmetlerin iyileşmesi ve çevrimiçi platformlarda tarım sektörüne, finansman kolaylığı ve yönetimi sağlamaktadır. Finansman sağlama, sigorta hizmetleri ve e-ticaret platformları başta olmak üzere tarım çok sayıda Fintech faaliyeti tarım sektöründe bulunmaktadır. Agri-Fintech'ler teknolojik araçlarla tarımsal süreçlerin takip edilebilirliğini sağlayarak daha hızlı kredilendirme tahminleri yaparak hızlı çözümler üretmekte, sektöre özgü çözümler sunmaktadır. Finansmana erişmek isteyen tarım işletmelerinin dijitalleşmeye başladığı görülmektedir. Tarım sektöründe dijitalleşme finans kuruluşlarının izleme ve tahmin olanaklarını artırmakta, bu da sektöre ekonomik girdi ve finansal çözüm olarak dönmektedir. Tarımda dijitalleşme ve finansal

-
- 1 Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı Yönetim Bilişim Sistemleri Programı, Sakarya Valiliği Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Bürosu, bunyamingol@hotmail.com, 0000-0002-2252-4564
 - 2 Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi – İ.İ.B.F. Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü -Bölgesel Kalkınma ve İşletme Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi (DEÜ-BİMER), cigdem.tarhan@deu.edu.tr, 0000-0002-5891-0635

teknolojilerin tarım sektöründe yer alması birbirini destekleyen süreçler olarak değerlendirilmektedir. Tarım sektöründeki teknolojik çözümler ve dijitalleşme gıda güvenliği ve sürdürülebilirliğini olumlu etkilemekte, sürdürülebilir ve yönetilebilir tarımsal süreçleri desteklemektedir.

GİRİŞ

Geçmişte olduğu gibi günümüzde de tarım insan yaşamının en önemli kaynaklarından biridir. Küresel salgın ve kriz dönemlerinde ülkelerin gıda üretiminde kendi kendilerine yetebilmelerinin önemi çok belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Tarım sektörü, küresel gıda güvencesinin sürdürülmesinde ve ekonomik kalkınmanın sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır (FAO, 2017). Türkiye’de tarım, önemli bir istihdam kaynağıdır ve ekonomik istikrarın sürdürülmesinde önemli bir sektördür. Tarlada üretilen ürünlerin sofralara ulaşana kadar geçirdiği süreç tamamen finansmana dayalıdır. Finansman ihtiyacına bağlı olarak, son 10 yılda çeşitli dijital finansal araçlarının ortaya çıktığı görülmektedir. Bu araçların başında tarımsal finans teknolojileri (Agri-Fintech) gelmektedir. Son yıllarda dijital teknolojiye yapılan yatırım ve girişimlerin sayısının artmakta, tarımsal teknoloji (Agritech) girişimlerine yapılan yatırım 2021 yılında 5,2 milyar dolara ulaştığı görülmektedir (Bacı ve Gümüş, 2022).

Dijitalleşmenin olanakları, insanların çeşitli ödeme türlerine, tasarruflara, kredilere ve hatta yatırımlara doğrudan erişimi kolaylaştırmaktadır. Dijital dönüşümle birlikte tarım sektöründe finansal teknolojiler (Fintech) yaygınlaşmaya ve etkisini artırmaya başlamıştır. Fintech’ler, insanların kredi olanakları da dâhil olmak üzere çeşitli ödeme, alışveriş, tasarruf ve yatırım türlerine doğrudan erişimini kolaylaştırmak için internet teknolojisini kullanan finansal ürün ve hizmetlerdir (Mohapatra vd., 2023). Fintech’ler cep telefonları, kişisel bilgisayarlar, internet, mobil bankacılık, e-cüzdanlar, mobil cüzdanlar, kredi ve banka kartları aracılığıyla sunulan finansal hizmetler olarak da tanımlanmaktadır (Durai ve Stella, 2019).

Bu çalışma, tarımsal finans teknolojilerinin çeşitli etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, tarımsal finans teknolojilerinin tarım sektörüne etkilerini, potansiyelini ve bu teknolojilerin sektörde nasıl uygulanabileceğini detaylı bir şekilde inceleyerek, tarım sektöründe finansal erişim ve etkinlik konusunda yeni anlayışlar ve çözümler sunmayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda, Agri-Fintech’in sektöre nasıl entegre edileceği ve bu entegrasyonun tarım sektörünün sürdürülebilirliği ve kalkınması üzerinde nasıl olumlu etkiler yaratabileceği, tarımsal finansman politikalarının ve pratiğinin geleceğini nasıl şekillendirebileceği konusunda bakış açısı sunmayı hedeflemektedir.

Fintech'ler, dijitalleşmenin ve finansal hizmetlerin yeniden şekillendirilmesinin bir sonucu olarak ortaya çıkmış ve çok sayıda sektörde önemli dönüşümlerin başlamasını sağlamıştır. Veriye dayalı analiz ve raporlama yaparak çalıştığı için hükümetlerin, finansal ve parasal sistem düzenleyicilerinin daha hızlı erken uyarılar sağlayarak kontrol uygulamalarına yardımcı olmaktadır (Risman vd., 2021). Bu durum yüksek riskli sektör olarak görülen tarım sektöründe finans sağlayıcılar ve devletlerin optimum kredilendirme çözümleri oluşturmasını, geri ödeme planlarının doğru oluşturulmasını, en uygun limitlerin belirlenmesini ve doğru zamanda kredi kullanımı gibi faktörlerin yönetilmesini sağlayarak finansal erişimi kolaylaştırmaktadır (Manyika vd., 2016). Bu teknolojilerin, tarımsal finansman erişimini iyileştirme, tarım işletmelerinin finansal kaynaklara erişimini ve bu kaynakları yönetimini kolaylaştırma potansiyeli vardır. Finansal teknolojilerin tarım sektöründe uygulanabilirliği, bu zorlukların üstesinden gelinmesinde önemli bir rol oynayabilir. Agri-Fintech uygulamaları, tarımsal finansal hizmetlerin yeniden şekillendirilmesini ve bu hizmetlerin tarım işletmeleri ve kırsal topluluklar için daha erişilebilir hale gelmesini sağlayabilir (McIntosh ve Mansini, 2018). Tarım sektöründe finansal hizmet ürünlerine erişiminin artırılması, toplumdaki ekonomik ve sosyal eşitsizlik düzeyini azaltması, ekonomik büyümeyi ve toplumun refah seviyesini artırması beklenmektedir (Tarım Orman Şurası, 2019).

Türkiye'de, Fintech ekosistemi hızla büyümekte ve gelişmektedir. Hükümet, Fintech sektörünün gelişimini desteklemek amacıyla çeşitli düzenlemeler ve teşvikler sunmaktadır. Türkiye'de Fintech, tarım dâhil olmak üzere çeşitli sektörlerde finansal hizmetlerin modernizasyonu ve genişletilmesi için önemli fırsatlar sunmaktadır. Avrupa Birliği, hükümetler ve özel sektör, tarımda dijital finansal çözümleri teşvik etmek amacıyla çeşitli programlar ve ortaklıklar geliştirmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

Tarım sektörü, ekonomik ve sosyal kalkınmanın önemli bir bileşenidir. Gerek Türkiye gerekse dünya genelinde, gıda güvenencesini sağlama, kırsal kalkınmayı teşvik etme ve istihdam yaratma gibi önemli roller üstlenmektedir (FAO, 2017). Ancak tarım sektörü, finansman erişimi, pazarlama ve dağıtım, teknolojik adaptasyon ve sürdürülebilirlik gibi temel zorluklarla karşı karşıyadır (Pakdemirli, 2019). Özellikle finansman erişimi, tarım işletmelerinin modernizasyonu, genişlemesi ve sürdürülebilirliği açısından belirleyici bir faktördür. Geleneksel finansal sistemler, genelde yüksek faiz oranları, yetersiz kredi imkânları ve tarım işletmelerinin karşılaştığı diğer finansal engeller nedeniyle tarım sektörüne yeterince hizmet verememektedir (Dursun, 2016). Finansal tabana yayılma, tüm ülkelerin ulaşması gereken bir hedefdir ve finansal tabana yayılmanın ekonomik büyüme ve toplumun

refahı üzerinde olumlu bir etkisi olduğuna inanılmaktadır. Bu nedenle, ekonomik büyüme ve sosyal refah için finansal tabana yayılmanın önemi üzerine yapılan çalışmalar ve tartışmalar artmaktadır (Risman vd., 2021). Fintech'lerin yükselişi, tarım sektöründeki bu finansal erişim engellerini aşma potansiyeline sahiptir. Agri-Fintech uygulamaları, dijital ödeme sistemleri, blok zincir tabanlı tedarik zinciri yönetimi, akıllı sözleşmeler ve dijital finansman platformları gibi finansal teknolojileri içermektedir (Mapanje vd., 2023).

Sektörde karşılaşılan en temel sorunlardan biri de yüksek maliyetli girdiler sebebiyle sürdürülebilir finansman çözümlerinin sağlanamaması ve buna bağlı olarak yüksek maliyetli borçlanmanın sürmesidir. Agri-Fintech firmaları, dijital bankacılık teknolojilerini, mobil uygulamaları, açık bankacılık hizmetlerini ve bulut tabanlı kaynak yönetim teknolojilerini kullanarak, blokzincir tabanlı akıllı kontratlar aracılığıyla üretimi finansmana dönüştürmektedir (Rana vd., 2021). Agri-Fintech, tarım sektöründe finansal teknolojilerin uygulanması anlamına gelmekte ve finansal hizmetlerin erişilebilirliğini ve etkinliğini artırarak, geleneksel finansal sistemlerin karşılaşılabileceği zorlukları ve sınırlamaları aşma potansiyeline sahiptir (Mohapatra vd., 2023). Blokzincir teknolojisi, finansal işlemleri daha şeffaf, güvenli ve doğrulanabilir hale getirerek, finansal süreçleri iyileştirebilir, dijital ödeme sistemleri ve mobil bankacılık, finansal hizmetlere erişimi kolaylaştırarak, daha geniş bir kullanıcı kitlesine hitap edebilir (Chiu ve Koepl, 2022).

Tarımsal üretimin kendine özgü nitelikleri nedeniyle, bu sektöre yönelik finansman kaynakları da sektöre has özellik taşımaktadır. Yılda bir ödemeli krediler, ekipman ve hayvan alım kredileri gibi, günlük hayatta sıkça karşılaşılmayan pek çok kredi türü, bu sektöre özel olarak sunulmaktadır. Çiftçilerin nakit akış döngüleri, ticari işletmelerin ya da maaşlı çalışanların nakit akış döngülerine benzememektedir. Bu nedenle tarım sektörü için özel finansal enstrümanlar ve teknolojiler tasarlanırken tarım uzmanlığı gerekmektedir. Kredi erişimi ve yüksek finansman maliyetleri gibi sorunlar, Agri-Fintech firmalarının geliştirdiği dijital altyapılar sayesinde aşılabilecek potansiyeli taşımaktadır.

Agri-Fintech'ler, tarım sektöründeki finansal hizmetleri dönüştürmek ve iyileştirmek amacıyla Fintech çözümlerinin tarıma özgü uygulamalarını içermektedir. Agri-Fintech uygulamaları, tarım sektöründeki işletmelerin finansal hizmetlere erişimini artırmakta, tarımsal kredi sağlama, risk yönetimi ve tarımsal sigortacılık gibi alanlarda yenilikleri teşvik etmektedir (Prajapati ve Singh, 2023). Tarımsal finans şirketleri tarım işletmelerine, tedarik zinciri

finansmanı, tarımsal sigortacılık ve tarım kredileri gibi finansal hizmetlere erişim sağlamaktadır. Bu alandaki dijitalleşme ve modernizasyon, tarım sektöründeki finansal hizmetlere erişimi artırmayı ve tarım işletmelerinin finansal sürdürülebilirliğini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Esenkar, 2019).

Araştırma kapsamında, literatür taraması yapılmış, Agri-Fintech uygulama ve teknolojilerinin tarım sektörüne etkisi tartışılmıştır. Türkiye ve dünya genelinden farklı Agri-Fintech uygulamaları ve bu uygulamaların tarımsal finansal hizmetlere erişimi nasıl iyileştirdiği konularında literatür analizi yapılmıştır. Türkiye’de ve dünya genelinde seçilen Agri-Fintech uygulamaları incelenecek ve bu uygulamaların çiftçiler ve tarım işletmeleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bu aşamada, seçilen uygulamaların işleyiş mekanizmaları, sunulan finansal hizmetler ve bu hizmetlerin tarım sektöründeki finansal erişimi ve etkinliği nasıl iyileştirdiği konularında araştırma yapılmıştır. Elde edilen bulgular değerlendirilmiş ve Agri-Fintech’in tarım sektöründeki finansal erişimi ve hizmetleri nasıl iyileştirdiği konusunda genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Bu çalışma saha araştırması yapılmaması nedeniyle ikincil verilere dayanmaktadır. Veri toplama sürecinde, akademik makaleler, raporlar, devlet istatistikleri, sektörel raporlar, online veri tabanları, şirket ve hükümet web siteleri gibi çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır. Mevcut literatür incelenmiş, ulusal ve uluslararası düzeyde yayımlanmış akademik makaleler, raporlar ve istatistikler taranarak, Agri-Fintech uygulamalarının tarım sektöründeki finansal hizmetlere erişimi nasıl iyileştirdiği konusunda araştırma yapılmıştır. Agri-Fintech uygulamalarının tarım sektöründeki finansal performans ve erişim üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada saha araştırması yapılamamış olması tarımsal finansal teknolojilerin uygulanabilirliği ve etkinliği hakkında birinci elden bilgi edinme fırsatını sınırlamaktadır.

1. TARIMDA FİNANSAL TEKNOLOJİLER (AGRI-FINTECH)

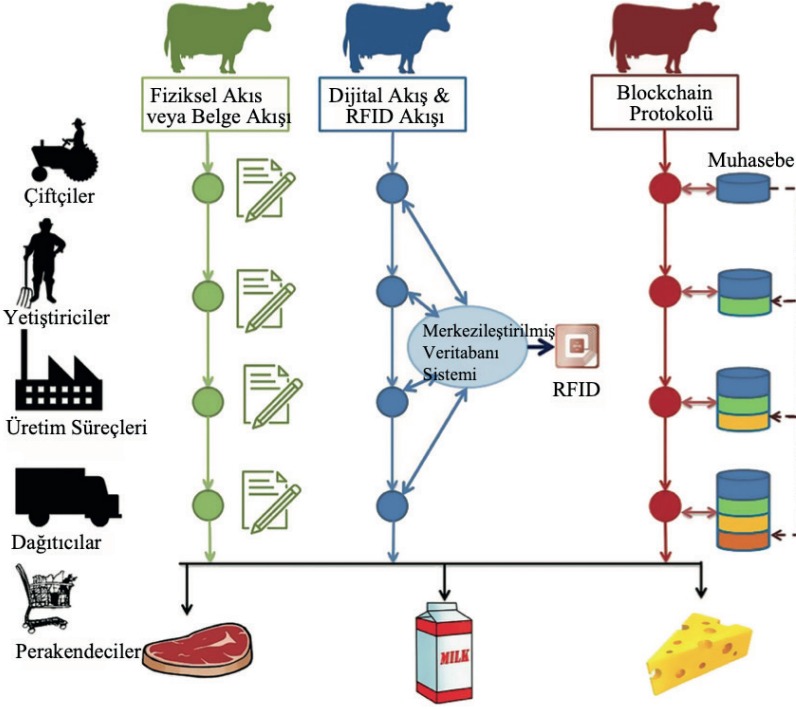
Agri-Fintech, tarım sektöründeki finansal işlemleri ve hizmetleri iyileştirmeyi ve genişletmeyi amaçlayan finansal teknoloji uygulamaları ve çözümleri sunmaktadır. Mobil bankacılık, online kredi platformları, ödeme ve para transferi sistemleri, blokzincir tabanlı uygulamalar, tarım sigortası ve online ticaret platformları Agri-Fintech’in bazı temel bileşenleridir (Kramer vd., 2021).

Agri-Fintech uygulamaları, tarım sektöründeki bireyler ve işletmeler için finansal erişimi iyileştirerek, maliyetlerin azalmasını ve tarım üreticilerinin pazar erişiminin artmasını sağlamaktadır. Agri-Fintech uygulamalarının artması, tarım sektörünün finansal yapı ve erişilebilirlik açısından önemli

bir dönüşüm geçirmesine olanak sağlamıştır (Mutlu ve Can, 2022). Mobil bankacılık, çevrimiçi kredi platformları, ödeme ve para transferi sistemleri, blokzincir tabanlı uygulamalar, tarım sigortası ve çevrimiçi ticaret platformları gibi finansal teknolojilerin tarım sektörüne entegrasyonu, finansal hizmetlere erişimi ve tarım sektöründeki sürdürülebilirliği artırmakta önemli bir rol oynamaktadır (Rufaidah vd., 2023). Özellikle, mobil bankacılık ve online kredi platformları, tarım üreticilerinin banka hesaplarına ve krediye erişimini kolaylaştırarak tarımsal üretim yapan çiftçileri fon kullanmaya teşvik etmektedir (Arner vd., 2018).

Agri-Fintech'ler, çiftçiler ve tarım sektöründeki diğer aktörler için finansal hizmetlere erişimi iyileştirmekte ve operasyonel verimliliği artırmaktadır. Mobil ödemeler ve finansal hizmetler sunan platformlar, çiftçilere ve tarımsal işletmelere finansal kaynaklara erişim imkânı sağlamaktadır (Suri ve Jack, 2016). Ödeme ve para transferi sistemlerinin geliştirilmesi, tarım sektöründe ödeme ve para transferi işlemlerini daha basit ve hızlı hale getirerek, tarım üreticilerinin ve tedarik zinciri ortaklarının işlemlerini daha güvenli ve verimli bir şekilde gerçekleştirmelerine olanak tanımaktadır (Raithatha, 2020).

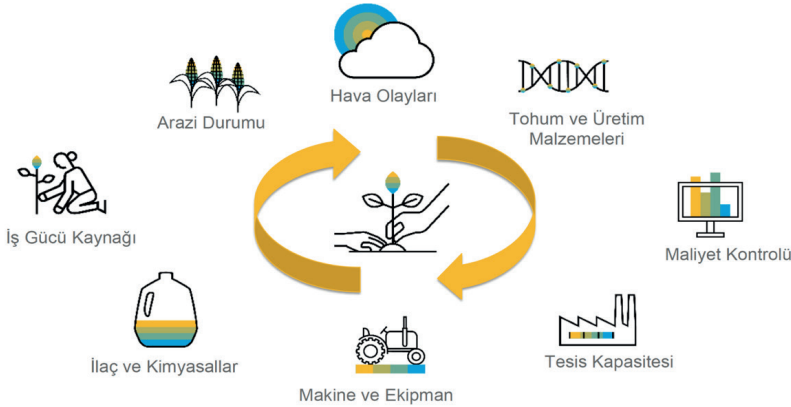
Fintech'lerin tarım sektöründe uygulanmasının dünya genelinde birçok başarılı örneği bulunmaktadır. Agri-Fintech'ler tarımsal faaliyetlerin ve finansal erişim imkânlarının optimizasyonu için kritik bir rol oynayarak, çiftçilerin ve tarım işletmelerinin sürdürülebilirliğini ve finansal sağlığını desteklemektedir. Finansal teknolojilerle birlikte çok sayıda yeni uygulama finans şirketleri tarafından hizmete sunulmaya başlamıştır. Özellikle bankalar tarafından geliştirilen dijital tarım bankacılığı uygulamaları ile ürünlerin dijitalleşmesi sağlanmıştır (Mutlu ve Can, 2022). Dijital finansman çözümleri, tarım üreticilerine ekipmanlarını güncelleyerek akıllı tarım uygulamalarını benimseme fırsatı sunmaktadır. Tarım sektöründeki finansman çeşitliliği, ürün bazlı kaynaklar aracılığıyla üretimin sürekliliğini desteklemekte ve bu sayede tarım bankacılığı kapsamında sağlanan finansmanlar, çiftçilerin altyapılarını yenilemelerini ve yeni üretim modellerini hayata geçirmelerini mümkün kılmaktadır (Balcı ve Gümüş, 2022). Blokzincir teknolojisi, tarımsal tedarik zincirlerini optimize etmek ve tarımsal finans işlemlerini şeffaflaştırmak için kullanılacak bir diğer önemli finansal teknolojidir. Blokzincir tabanlı platformlar, gıda tedarik zincirini daha şeffaf ve güvenli hale getirerek tarımsal işletmelerin ve tüketicilerin fayda sağlamasını amaçlamaktadır (Kramer vd., 2021). Şekil 1'de üretim ve tedarik zincirinde izlenebilirlik örneği gösterilmektedir.



Şekil 1: Üretim ve Tedarik Zincirinde İzlenebilirlik Örneği

Kaynak: (Rana vd., 2021)

Blokzincir teknolojisi, taraflar arasındaki işlemleri doğrulamak ve kaydetmek için kullanılmaktadır. Blokzincir teknolojisinin tarımsal tedarik zincirlerinin yönetiminde sunduğu avantajlar, tarım ürünlerinin kaynağının ve kalitesinin takip edilebilirliğini artırmakta, böylece tüketici güvenini yükseltmekte ve tarım işletmelerinin pazar erişimini genişletmektedir (Rana vd., 2021). Ayrıca, akıllı sözleşmeler gibi blokzincir tabanlı uygulamalar, tarım işletmeleri ve tedarikçiler arasındaki işlemleri otomatikleştirmekte ve finansal işlemleri kolaylaştırmaktadır (Xiong vd., 2020). Bu tür platformlar tarım işletmelerinin finansal planlama ve risk yönetimi yeteneklerini geliştirmekte ve bu işletmelerin daha bilinçli finansal kararlar almasına yardımcı olmaktadır (Bayram vd., 2022). Agri-Fintech kuruluşları tarım sektörünün üretim döngüsü ve tarımsal araçların durumunu bu sistemlerle izleyerek kredi risk analizleri yapabilmektedir. Şekil 2'de tarım sektörünün üretim döngüsü ve tarımsal araçları yer almaktadır.



Şekil 2: Tarım Sektörünün Üretim Döngüsü ve Tarımsal Araçlar

Kaynak: (SAP, 2021)

Şekil 2'deki uygulamalar, Dünya'nın birçok yerinde mobil para transferi ve finansal hizmetler platformu olarak hizmet vermekte, kırsal kesimdeki küçük çiftçilerin finansal hizmetlere erişimini sağlayarak, dijital ödemeler gerçekleştirmelerine olanak tanımaktadır (Jack ve Suri, 2014). Aynı zamanda, tarımsal teknoloji girişimlerini destekleyerek tarım ve gıda sektörlerinde finansal teknoloji çözümleri sunmakta, dijital finansal hizmetler sunarak, tarımsal işletmelerin finansal hizmetlere erişimini ve dijital ödeme sistemlerini kullanmasını kolaylaştırmakta ve böylece tarım sektöründeki finansal işlemleri optimize etmektedir (Chao ve Tao, 2023). Tarım ürünlerinin pazarlamasında yaşanan sorunlar e-ticaret kanallarıyla çözülmekte, sadece bölgesel ya da ulusal değil, uluslararası olarak da ürünler pazarlanmakta, talep ve arz dengesinin kurulmasında ve sürekliliğin sağlanmasında avantaj getirmektedir (Kızılaslan ve Ünal, 2015).

Türkiye'de Tarım Kredi Kooperatifleri, çiftçilerin mobil cihazları üzerinden kredilere, sigortalara ve diğer finansal hizmetlere erişimini sağlayan bir mobil uygulama geliştirmiştir (Tarım Kredi Kooperatifleri, 2021). Tarım Kredi Kooperatifleri günümüzdeki yapısıyla, büyük ölçüde banka şubelerinin bulunmadığı küçük yerleşim birimlerinde de varlık gösterirken çiftçilerin tarımsal nitelikteki ayni ve nakdi kredi ihtiyaçlarını dijital araçlarla da destekleyerek karşılamaktadır. Tarım Kredi Kooperatiflerinin sağladığı finansal destekler Şekil 3'te görülmektedir (Aydın ve Yaşa, 2019).

Yıllar İtibarıyla Kredi Dağılımı			
(Milyar TL)	2019	2020	2021
Yenileme	1,3	0,5	0,3
İşletme	6,7	7,5	10,5
Yatırım	0,2	0,3	0,2
Toplam	8,2	8,3	11,0
<i>İndirimli Kredi %'si</i>	<i>%69</i>	<i>%76</i>	<i>%83</i>
<i>Ortak Sayısı (Bin)</i>	<i>391</i>	<i>364</i>	<i>357</i>

Şekil 3: Tarım Kredi Kooperatiflerinin Sağladığı Finansmanların Dağılımı

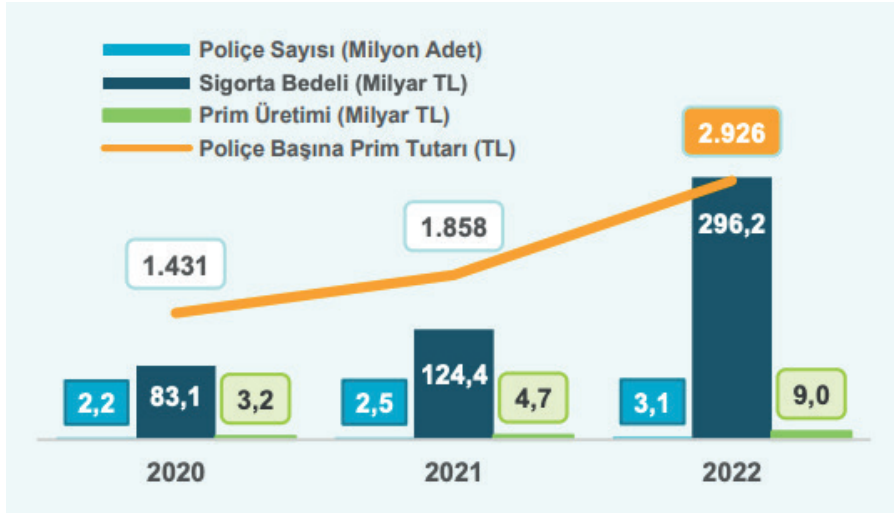
Kaynak: (Türkiye Bankalar Birliği, 2023)

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından geliştirilen e-ÇKS (Elektronik Çiftçi Kayıt Sistemi) ise, çiftçilerin tarımsal desteklemelerden yararlanabilmesi için elektronik ortamda kaydolmalarını sağlayarak, tarımsal finansmana erişimde önemli bir rol oynamaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Mısır, buğday, arpa gibi çok sayıda tarım ürünü dijitalleşerek ürünleri temsil eden elektronik kayıtlarla alınıp satılabildiği ekosistemler oluşturulmuştur (Çakmaklı, 2001). Ayrıca, Borsa İstanbul'un Tarım Endeksi, tarım sektöründeki finansal performansı ölçmek ve çiftçiler ile yatırımcılar için finansal bilgi sağlamak amacıyla oluşturulmuş bir endekstir. Bu endeks, sektörün finansal gelişimini desteklemektedir (Borsa İstanbul, 2022).

Akıllı sözleşmeler ve blokzincir teknolojisi gibi Fintech yenilikleri, tarım sigortası işlemlerini otomatikleştirerek tarım üreticilerinin finansal risklere karşı korunmasını sağlamaktadır (Kshetri, 2021). Dijital tarım sigortası tarım sektöründeki finansal teknolojilerin bir başka önemli uygulamasıdır. TARSİM (Tarım Sigortaları Havuzu) gibi mekanizmalar, Türkiye'de tarım sektöründe risk yönetimini desteklemekte ve dijitalleşmeyle bu tür sigorta hizmetlerinin daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlamaktadır. 2020 yılında 2,2 milyon poliçe üretimi 2022 yılında 3,1 milyona yükselmiş, sigorta bedeli ise 83,1 milyar TL'den 296,6 milyar TL'ye artmıştır (Türkiye Bankalar Birliği, 2023). Bu artış tarımda dijitalleşmenin etkisini göstermektedir. Dijital tarım sigortası platformları, çiftçilere ve tarımsal işletmelere, hava koşulları ve diğer risklere karşı koruma sağlayarak tarım sektöründe finansal istikrarı teşvik etmektedir. Tarımsal kredi platformları, çiftçilerin ve tarım işletmelerinin

finansman ihtiyaçlarını daha hızlı ve kolay bir şekilde karşılamalarını sağlamaktadır. Türkiye’de Ziraat Bankası gibi finansal kuruluşlar, tarımsal krediler ve diğer finansal ürünler sunarak tarım sektörünü desteklemektedir (Kaya ve Kadanalı, 2020).

Şekil 4’te TARSİM desteklerinin yıllara göre dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 4: TARSİM Desteklerinin Yıllara Göre Dağılımı

Kaynak: (Türkiye Bankalar Birliği, 2023)

Çevrimiçi ticaret platformları ve tarım teknolojisi yatırım platformları, tarım üreticileri ve yatırımcılar arasındaki bağlantıları güçlendirerek, tarım ürünlerinin pazarlanması ve satılmasını desteklemekte ve tarım sektöründeki yatırımları teşvik etmektedir (Zhang ve Berghäll, 2021). Finansal teknolojilerin, tarımsal ürünlerin satışını ve pazarlamasını kolaylaştırmakta, böylece tarımsal işletmelerin gelirlerini artırmasına olanak tanımaktadır.

Tarım sektöründe farklı çözümler üreten finansal teknolojiler arasında İslami finans kuruluşlarının uygulamaları da vardır. Bu kuruluşlar, mikro finans, faizsiz krediler ve finansal hizmetler sunarak tarımsal işletmelerin ve küçük çiftçilerin finansman erişimini kolaylaştırmaktadır. Risk paylaşımı ve kâr zarar ortaklığı prensiplerine dayanarak, tarım sektöründeki girişimciler finansal destek sağlamaktadır (Küçükarpacı ve Ülev, 2023). Sektöre, İslami finans prensiplerine uygun dijital sözleşmeler ve akıllı sözleşmeler sunmaktadır. Taraflar arasında risklerin paylaşılmasını esas alan Tekâful sigortacılık modelini dijital teknolojilerle çiftçilere sunmaktadır. Dijital

teknolojilerle, Tekâful operasyonlarını otomatikleşebilir, Tekâful sigorta modelini talep eden tarım işletmecileri için, tarım sektöründeki risklerin daha etkin bir şekilde yönetilmesini sağlanabilir (Maf'ula ve Mi'raj, 2022).

Finansal teknolojilerin tarım sektörü üzerindeki olumlu etkilerini gösteren istatistiksel veriler, sektördeki dönüşümün büyüklüğü ve önemi konusunda fikir vermektedir. Türkiye bağlamında, mobil bankacılık hizmetlerinin kullanımındaki %30'luk artış, tarımsal finansman hizmetlerine erişimde önemli bir iyileşme sağlamıştır. Ödeme ve para transferi sistemlerinin iyileştirilmesi, işlemlerin hızını ve güvenliğini artırarak, tarım sektöründe finansal işlemlerin daha etkili bir şekilde gerçekleştirilmesine imkân vermiştir (Bahşi ve Çetin, 2020). Blokzincir teknolojisinin tarım sigortası uygulamalarında işlem sürelerini önemli oranda azaltabileceği belirtilmiş, bu da sigorta taleplerinin daha hızlı işlenmesi ve tarım sektöründeki risklerin daha etkili bir şekilde yönetilmesi anlamına gelmektedir (Kang ve Indra-Payoong, 2021). Çevrimiçi ticaret platformları ve tarım teknolojisi yatırım platformları, tarım ürünlerinin pazarlanması ve satılmasını kolaylaştırarak ve tarım sektöründeki yatırımları teşvik ederek, tarım sektörünün finansal yapı ve sürdürülebilirliği üzerinde önemli etkiler yaratmıştır. Çevrimiçi ticaret platformlarının, tarım ürünlerinin satışların önemli oranında artırabileceği, dolayısıyla tarım üreticilerinin gelirlerini önemli ölçüde artırabileceği gösterilmiştir (Zhang ve Berghäll, 2021).

Türkiye ve dünya genelinde bu tür uygulamaların sayısının artması ve çeşitlenmesi, tarım sektöründe sürdürülebilirliği ve finansal istikrarı sağlamada Fintech çözümlerinin kritik önemini vurgulamaktadır. Bu uygulamalar, Agri-Fintech'lerin tarım sektöründeki finansal erişim ve hizmetlerin iyileştirilmesindeki potansiyelinin, tarım sektöründe finansal hizmetlerin ve erişimin iyileştirilmesinin, tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğinin ve verimliliğinin artırmasının tarımsal faaliyetleri dönüştürme kapasitesini göstermektedir (Kaplan Evlice vd., 2022). Türkiye'de, finansal teknolojilerin tarım sektöründeki etkinliği, tarım sektörünün geleceği açısından olumlu olarak değerlendirilmektedir. Bu teknolojiler, tarım sektörünün finansal altyapısını güçlendirerek, tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği ve tarım sektörünün ekonomik etkinliği açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Fintech uygulamalarının tarım sektöründe finansal hizmetlere erişimi iyileştirme ve tarımsal faaliyetleri dönüştürme kapasitesi, sektörün geleceği açısından umut verici olarak değerlendirilmektedir.

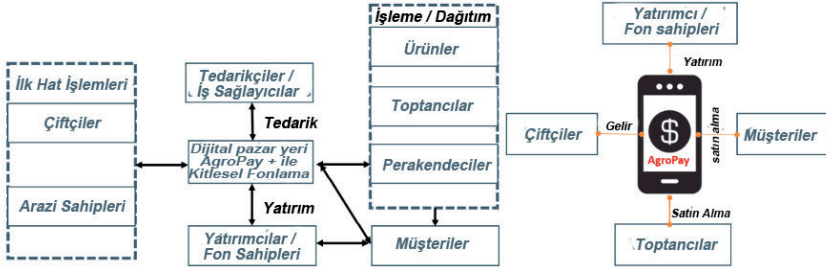
2. FİNANS SEKTÖRÜNÜN TARIMIN DİJİTALLEŞMESİNE ETKİSİ

Finans sektöründeki teknolojik ilerlemeler, tarım sektörünün dijitalleşmesini ciddi anlamda etkilemektedir. Finansal teknoloji çözümleri, tarımsal işletmelerin operasyonel ve finansal verimliliğini artırmasına, risk yönetimini iyileştirmesine ve pazar erişimini genişletmesine olanak tanımaktadır. Finans sektöründeki dijitalleşme tarım sektörüne de etki etmekte “*Hassas Tarım, Dijital Tarım, Akıllı Tarım*” gibi kavramlarla tarımda teknolojik yenilikleri hayata geçirmekte önemli bir rol oynamaktadır (Chernyakov vd., 2021). Global olarak, finans sektöründeki dijitalleşmenin tarımsal dijitalleşmeye etkisi çeşitli yollarla gözlemlenmektedir. Örneğin, blok zincir teknolojisi, tarımsal tedarik zincirlerinin şeffaflığını ve izlenebilirliğini artırırken, aynı zamanda tarım finansmanını kolaylaştırmakta ve tarımsal işletmeler arasında güven oluşturmaktadır (Mohapatra vd., 2023). Finans sektörünün tarımın dijitalleşmesine etkisi, dijital tarım platformları ve Agri-Fintech çözümleri aracılığıyla kendini göstermektedir. Tarım kredi kooperatifleri ve bazı bankalar, tarımsal işletmeler için dijital finansman ve ödeme çözümleri sunarak, tarımsal işletmelerin finansal hizmetlere erişimini ve dijitalleşmesini teşvik etmektedir (Bayram vd., 2022). Dijitalleşme, tarım işletmelerinin ürün takip ve tedarik zinciri yönetimi, çevrimiçi satış ve pazarlama, e-ticaret ve dijital pazar yerlerine erişim gibi alanlarda faaliyetlerini iyileştirmelerine yardımcı olmaktadır (Hrustek, 2020).

Finans sektörünün dijitalleşmesi, tarımsal üretim ve pazarlama süreçlerini modernize ederek, tarım sektöründe ciddi bir dönüşüme aracılık etmekte, tarımsal üretim süreçlerinde de dijitalleşmeyi teşvik etmektedir. Agri-Fintech’ler, tarım sektörünün geleceği üzerinde derin bir etkiye sahip olup, tarım işletmelerinin, tedarikçilerin ve tüketicilerin karşılıklı ilişkilerini yeniden şekillendirmektedir (Tarfin, 2022). Çeşitli boyutları incelendiğinde, finans sektöründeki dijital inovasyonların tarımdaki dijitalleşmeye etkileri daha net bir şekilde anlaşılmaktadır.

Bulut tabanlı veri yönetim sistemleri, tarım işletmelerinin finansal ve operasyonel verilerini organize edebilmesine, analiz edebilmesine ve paylaşabilmesine yardımcı olmaktadır. Bu tür sistemler, tarım işletmelerinin daha bilinçli finansal kararlar almasını desteklemekte ve iş verimliliğini artırmaktadır. Büyük veri ve analitik uygulamaları, tarım işletmelerinin pazar trendlerini, hava durumu değişikliklerini ve diğer kritik faktörleri analiz ederek daha iyi finansal ve operasyonel kararlar almasını sağlamaktadır (Anshari vd., 2019).

Şekil 5'te tarım sektörünün dijitalleşme sürecine yönelik uygulama örneği yer almaktadır.



Şekil 5: Uygulama Örneği

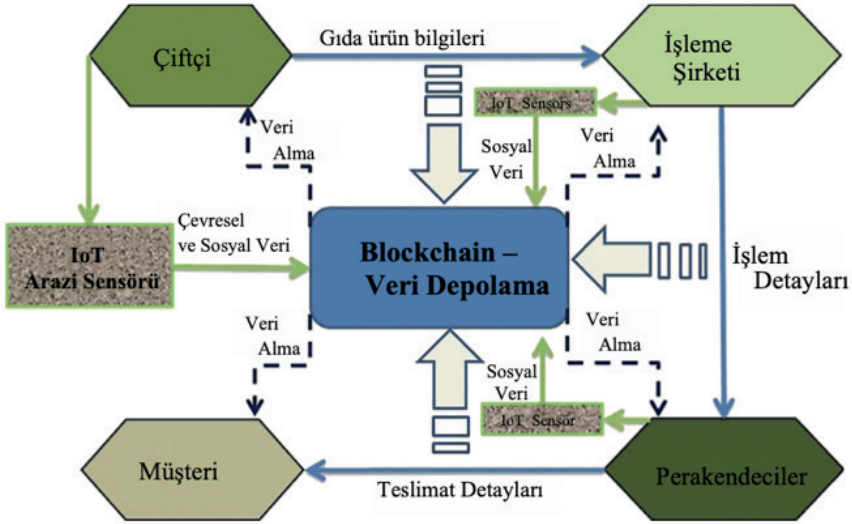
Kaynak: (Anshari vd., 2019)

Dijital kimlik ve kayıt sistemlerinin benimsenmesi, finans kuruluşlarının tarımsal işletmelerin ve çiftçilerin kimlik doğrulamasını ve kredi değerlendirme süreçlerini hızlandırmalarına olanak sağlamaktadır (Bughin vd., 2019). Mobil bankacılık ve ödeme platformları, tarımsal işletmelere finansal işlemlerini hızlı ve etkili bir şekilde yönetme olanağı sunar, böylece finansal hizmetlere erişimi artırır ve kredi başvurularının hızlanmasını sağlar (Parlasca vd., 2022). Finans sektörünün tarımın dijitalleşmesine olan bu etkileri, tarım sektörünün geleceğini şekillendirirken, tarımsal sürdürülebilirlik ve kırsal kalkınma hedeflerine ulaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu çerçevede, finans sektörü ve tarım sektöründeki dijital dönüşüm birbirini etkilemekte, tarımsal üretim ve pazarlama süreçlerini iyileştirmektedir. Finans sektörünün tarım sektörüne getirdiği teknolojik altyapılar, tarımın dijitalleşmesini ve finansal kaynaklara erişimini önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır (Jiang vd., 2019).

Çiftçilerin işletme faaliyetlerini, gelirlerini, giderlerini ve diğer finansal bilgilerini dijital olarak kaydetmelerini ve analiz etmelerini mümkün kılan dijital kayıt ve veri analiz sistemleri, finans kuruluşlarının kredilendirme kararlarını daha bilinçli bir şekilde vermesine yardımcı olmaktadır (Atanga vd., 2020). Uzaktan sensör teknolojileri ve Nesnelerin İnterneti (IoT) çözümleri, tarımsal verilerin gerçek zamanlı toplanmasını ve analiz edilmesini sağlamakta, finansal kuruluşların risk değerlendirmesini ve kredilendirme süreçlerini iyileştirmesine fayda sağlamaktadır (Dhanaraju vd., 2022). Blokzincir, yapay zeka ve makine öğrenimi teknolojileri, finans kuruluşlarının tarımsal işletmelerin kredi uygunluğunu ve risk profilini daha hızlı ve doğru

bir şekilde değerlendirmesine yardımcı olmakta ve bu durum kredilendirme süreçlerini daha etkili ve verimli hale getirmektedir (Rana vd., 2021).

Şekil 6'da blokzincir teknolojisinin sürdürülebilir gıda üretimi için IoT ve BCT sistemi örneği gösterilmektedir.



Şekil 6: Sürdürülebilir gıda üretimi için IoT ve BCT Sistemi Örneği

Kaynak: (Rana vd., 2021)

Finansal kaynaklara erişimi artırmak isteyen tarım işletmeleri dijital teknolojilere, sistemlere altyapılara yatırım yapmaktadır. Bu sayede akıllı sözleşmeler yapılmakta, kredi sözleşmelerinin ve finansal işlemlerin şeffaflığını ve izlenebilirliği artırılmakta, finansal hizmetlerin hızı ve güvenilirliği iyileştirilmektedir (Duff vd., 2022). Sektörün tarımsal kredilendirmeyi daha erişilebilir, etkili ve sürdürülebilir bir şekilde sunmasına olanak tanımakta, tarım sektörünün dijitalleşmesine ve finansal hizmetlere erişimine olumlu bir şekilde etkilemektedir. Bu çerçevede, finans sektörü ve tarım sektörünün dijital dönüşümü arasındaki etkileşim, sürdürülebilir tarım pratiği ve ekonomik kalkınma açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

3. TARIMDA DİJİTALLEŞMENİN FİNANSAL ETKİSİ

Tarım sektöründe bilgisayar sistemlerinin kullanımı, 20. yüzyılın ortalarına uzanmaktadır. İlk başta, temel hesaplama araçlarının kullanılmasıyla başlayan bu evrim, 3. Sanayi Devrimi ile 1970'lerde verilerin daha verimli bir şekilde

işlenmesini sağlayan bilgisayarların devreye girmesiyle ilerlemiştir. İnternet ve diğer iletişim teknolojilerinin genişlemesiyle birlikte, 1990'lı yıllarda Hassas Tarım teknolojileri verimliliği artırmış ve 2010 yılından Endüstri 4.0 araçlarının tarım sektörüne entegrasyonu ile daha sofistike ve entegre sistemler kullanımı mümkün hale gelmiştir (Aydın, 2022). Şekil 7'de tarımdaki tarihsel süreçlere bakıldığında dijital teknolojilerin 2000'li yıllardan sonra temel araçlar olarak kullanıldığı görülmektedir.



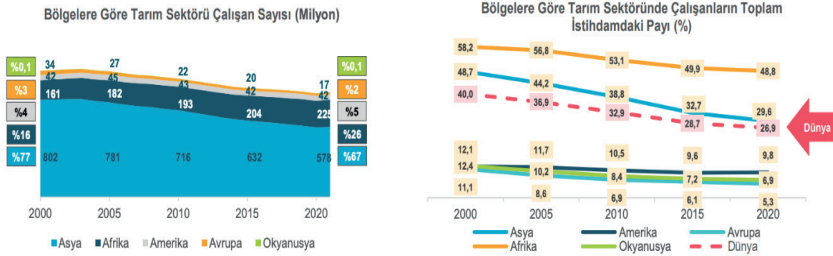
Şekil 7: Tarım Sektörünün Tarihsel Gelişimi

Kaynak: (Doktar, 2020)

Tarımda dijitalleşmenin finansal etkisi, son yıllarda önemli ölçüde artış göstermektedir. Bu gelişmeler akademik çevreler tarafından da geniş bir şekilde incelenmektedir. Dijitalleşme, tarımsal işletmelerin verimliliğini, sürdürülebilirliğini ve finansal erişilebilirliğini artırmada önemli bir rol oynamaktadır (Dayıoğlu ve Türker, 2021).

FAO istatistiklerine göre, teknolojinin gelişmesiyle tarımda istihdam payının arttığı görülmektedir. Tarım sektörü 2020 yılında küresel işgücünün %26,9'unu istihdam etmektedir. Avrupa'daki işgücünün %29,6'sı, Türkiye'deki işgücünün %17,8'i tarım sektöründe istihdam edilmektedir. Tarım sektöründeki istihdam, 2000 yılında yaklaşık olarak 1.043 milyon kişi iken, 2021 yılında %17'lik bir azalma ile 866 milyona düşmüştür. 2021 yılı itibariyle, dünya tarım istihdamının %67'si Asya, %26'sı Afrika, %5'i Amerika, %2'si Avrupa ve kalan kısmı Okyanusya bölgesinden olmuştur. Küresel düzeyde, tarımın istihdamdaki payı 2000 yılında %40 iken, 2021 yılında %26,6'ya gerilemiştir. Bölgesel olarak bakıldığında, en yüksek tarım istihdamı %48 ile Afrika bölgesinde, en düşük tarım istihdamı ise %5 ile Avrupa bölgesinde kaydedilmiştir. Teknolojik gelişim seviyesi yüksek olan ve gelişmiş ülkelerin ağırlıklı olduğu Avrupa ve Amerika bölgelerinde tarımsal

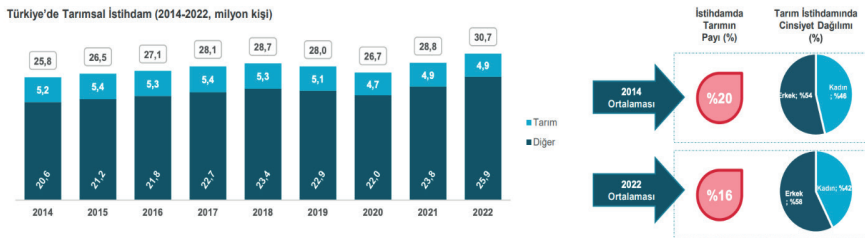
istihdamın payı, dünya ortalamasının altında seyretmektedir. Teknolojik ilerlemenin daha düşük olduğu Afrika bölgesinde ise tarımsal istihdamın payı, dünya ortalamasının neredeyse iki katına ulaşmıştır (Türkiye Bankalar Birliği, 2023). Şekil 8'de küresel ölçekte tarım sektöründe istihdam sayıları ve oranları gösterilmektedir.



Şekil 8: Küresel Ölçekte Tarım Sektöründe İstihdam Sayıları ve Oranları

Kaynak: (Türkiye Bankalar Birliği, 2023)

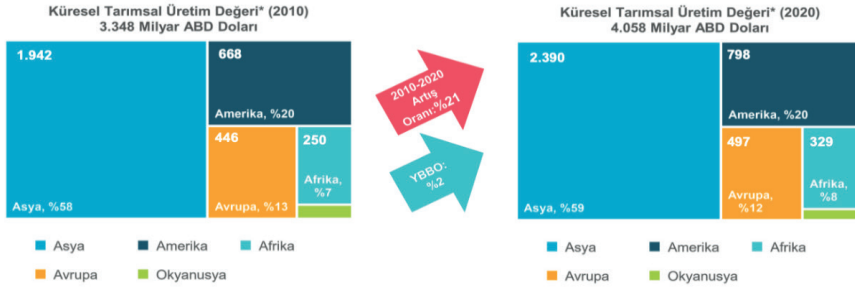
Yapılan çalışmada hem dünyada hem de Türkiye'de tarımsal istihdamın düşüştüğü olduğu ve Türkiye'de bu oranın 2022'de %15,8'e düştüğü görülmektedir. Şekil 9'da görüldüğü üzere, 2014 yılında tarımda istihdam edilen kişi sayısı 5,2 milyonenken 2022 yılında bu sayı 4,9 milyona gerilemiştir. İstihdamda tarımın payı 2014 yılında ortalaması %20 olurken, 2022 yılında ortalaması %16'ya gerilemiştir. Tarım sektöründe erkekler daha fazla istihdam edilmektedir. Bu oran 2014 yılından 2022 yılına gelindiğinde %4 artmıştır. Türkiye Bankalar Birliği Tarım Sektörü Raporu'nda bu sayılar daha net şekilde okunmaktadır. İstihdam sayılarının düşmesinde tarımda dijitalleşme ve teknoloji kullanımının etkisi olduğu bilinmektedir (Türkiye Bankalar Birliği, 2023).



Şekil 9: Tarım sektöründe istihdam sayıları ve oranları

Kaynak: (Türkiye Bankalar Birliği, 2023)

Ancak istihdam sayısının düşmesine neden olan Agritech'ler, tarımsal üretim miktarının artmasını sağlamıştır. Şekil 10'da görüldüğü üzere, 2010 yılında küresel tarımsal üretim değeri 3.348 milyar dolar olarak kaydedilmiş ve tarımsal üretim miktarı %21 artış göstererek 2020 yılında 4.058 milyar dolara ulaşmıştır. 10 yıllık periyotta üretim miktarı artmasına rağmen istihdamın azalması, tarımsal teknolojilerin kullanımının daha az insan kaynağına ile daha fazla iş gücü ürettiği anlamına gelmektedir (Türkiye Bankalar Birliği, 2023).

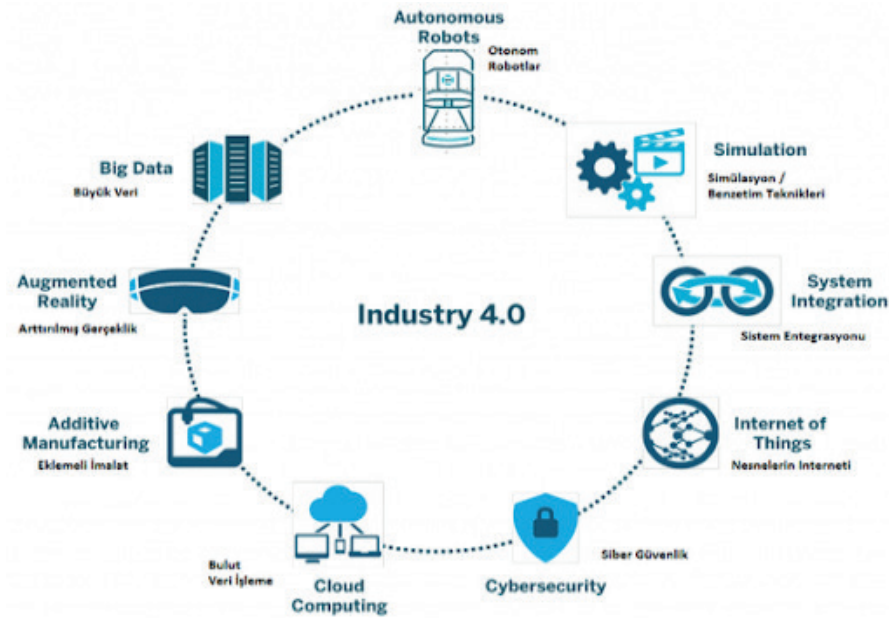


Şekil 10: Küresel tarımsal üretim değerleri

Kaynak: (Türkiye Bankalar Birliği, 2023)

Şekil 10'da tarım sektöründe ülkelere göre istihdam oranları ile üretim değerlerini karşılaştırıldığında teknoloji kullanarak tarım yapan gelişmiş ülkelerin daha düşük insan kaynağı ile daha fazla üretim yaptığı görülmektedir. Türkiye Bankalar Birliği'nin raporunu tarım sektörünün dijitalleşmesi bağlamında değerlendirildiğinde, küresel ölçekte 2020 yılında Avrupa'da tarımda istihdam oranı %2, Asya'da %67'dir. Ancak tarımsal değer üretim oranı Avrupa'da %13, Asya'da %58'dir. Bu oranlar üzerinden değerlendirildiğinde teknoloji odaklı tarım yapan Avrupa'da kişi başına değer üretimi 6,5 birim olurken, Asya'da yaklaşık 0,85 birim olarak hesaplanmakta, istihdam edilen kişi başına 7,5 kat daha fazla tarımsal değer üretildiği görülmektedir.

Endüstri 4.0 teknolojilerinin tarım sektöründe hızlı bir şekilde yerini alması, üretim optimizasyonu, kaynak kullanımı, izleme ve tahmin etme, tarım makinesi kullanımı ve analiz süreçlerinin Endüstri 4.0 araçları ile yapılması güven ve istikrara katkı sağlamaktadır (Dayıoğlu ve Türker, 2021). Şekil 11'de endüstri 4.0 gösterilmektedir.



Şekil 11: Endüstri 4.0

Kaynak: (Tecim, 2023)

Dijital teknolojiler, tarım sektöründe finansal karar verme süreçlerini iyileştirmekte ve tarım işletmelerinin finansal hizmetlere erişimini kolaylaştırmaktadır. Dijital kayıt sistemleri ve veri analiz platformları, tarımsal işletmelerin finansal performansını takip etmelerine ve kredilendirme için gereken finansal bilgileri sağlamalarına olanak tanımaktadır (Manyika vd., 2016). Dijitalleşme aynı zamanda, tarımsal risk yönetimi ve sigortacılık alanlarında da finansal inovasyonları beraberinde getirmektedir. Sensörler ve Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojileri hava koşulları, toprak kalitesi ve tarım ürünlerinin durumu gibi kritik verileri toplamaktadır. Bu veriler, tarımsal sigorta ve kredilendirme süreçlerini daha adil hale getirmekte, bu da finansal kuruluşların risk değerlendirmelerini daha doğru bir şekilde yapmalarına olanak sağlamaktadır (Benami vd., 2021).

Dijitalleşme ve finansal teknolojilerin tarım sektöründe yarattığı fırsatlar, tarımsal işletmelerin verimliliğini artırıp, maliyetleri azaltarak finansal sürdürülebilirliğini de önemli ölçüde etkilemektedir. Tarım sektöründe dijitalleşme, finansal kaynaklara erişimi kolaylaştırıp, finansal hizmetleri daha erişilebilir kılarak tarımsal işletmelerin büyümesini ve genişlemesini desteklemektedir (Tombe ve Smuts, 2023). Ayrıca, tarım ve finans teknolojilerinin entegrasyonu, finansal kuruluşların tarım sektöründeki

müşterilerine daha kişiselleştirilmiş hizmetler sunmasını mümkün kılmaktadır. Finansal kuruluşlar, tarımsal işletmelerin faaliyetlerini ve finansal ihtiyaçlarını daha iyi anlayarak, onlara uygun finansal ürünler ve hizmetler sunabilirler. Bu, tarım sektöründeki finansal hizmetlerin ve ürünlerin iyileştirilmesine ve genişletilmesine yardımcı olmakta, böylece tarımsal işletmelerin finansal sürdürülebilirliğini ve büyümesini desteklemektedir (IFC, 2018). Dijital teknolojiler, aynı zamanda tarım sektöründeki finansal hizmet sağlayıcıları için yeni iş modelleri ve gelir akışları yaratma potansiyeline sahiptir. Örneğin, finansal teknolojiler sayesinde, tarım sektöründeki finansal kuruluşlar, tarımsal verileri ve analitikleri kullanarak risk değerlendirmesi ve portföy yönetimi gibi alanlarda daha iyi kararlar alabilir ve böylece gelirlerini artırabilirler (Zhou vd., 2018).

Finans sektörü ve tarım sektörü arasındaki dijital entegrasyon, tarımsal finansman ve dijital tarım altyapılarının geliştirilmesi yönünde atılan adımlarla belirginleşmektedir. İş Bankası ve Vodafone Türkiye'nin ortak çalışmaları gibi örneklendirilen girişimler, tarım ve finans sektörlerini birleştiren teknolojik altyapılar oluşturarak, tarımsal verimliliği ve sürdürülebilirliği teşvik etmektedir. Bu bağlamda, tarımda dijitalleşmenin finansal etkilerini değerlendiren ve finansal teknolojilerin tarım sektöründeki rolünü inceleyen akademik çalışmalar, tarım ve finans sektörlerindeki politika yapıcılar ve uygulayıcılar için önemli bilgiler ve rehberlik sağlamaktadır. Dijitalleşmenin, tarımsal finansal hizmetlerin geliştirilmesi ve genişletilmesinde kritik bir öneme sahip olduğu bu çalışmalar sayesinde açıkça görülmektedir. Tarım ve finansal teknolojilerin entegrasyonu, tarımsal işletmelerin finansal sürdürülebilirliğini ve rekabetçiliğini artırarak tarım sektörünün genel sürdürülebilirliğine ve büyümesine katkı sağlamaktadır. Akıllı tarım sektöründeki inovasyonlar değişimin öncüsü haline gelirken, yüksek verimlilik odaklı tarım projeleri için hızlı finansman alternatifleri sunmaktadırlar (Kaplan Evlice vd., 2022).

4. TARIMSAL FİNANS TEKNOLOJİLERİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜRESEL GIDA KRİZİNE ETKİSİ

Tarımsal finansal teknoloji platformları, tarım ve finans sektörlerinin birleşiminde ortaya çıkan yenilikçi çözümler sunarak, iklim değişikliği ve küresel gıda krizi gibi acil küresel zorluklara yanıt vermekte önemli bir rol oynamaktadır. Finansal teknolojilerin tarım sektörüne entegrasyonu, tarımsal üreticiler için finansal erişim, verimlilik ve sürdürülebilirliği artırmada önemli bir potansiyel sunmaktadır. Birleşmiş Milletlerin 2021 yılında yayınladığı tarım için dijital finansal servisler raporunda (UN DESA, 2021), yapılan analizler teknolojinin tarıma entegrasyonunun, küçük ve orta ölçekli çiftçilerin finansal hizmetlere erişimini kolaylaştırarak ve tarımsal

verimliliği artırarak küresel gıda güvenliğine katkıda bulunabileceğini ortaya koymaktadır.

İklim, akıllı tarım ve Agri-Fintech uygulamalarının finanse edebileceği ve destekleyebileceği sürdürülebilir tarımsal uygulamalar arasındadır. Tarım finansmanının, çiftçilere sürdürülebilir ve iklim akıllı tarım uygulamalarına yatırım yapma olanağı tanıyarak, tarımsal üretimin ve gıda güvenliğinin sürdürülebilirliğini artırmaktadır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi, 2021). Agri-Fintech çözümleri, tarımsal risk yönetimi ve sigorta hizmetlerini iyileştirerek, çiftçileri ve tarımsal işletmeleri hava koşullarından kaynaklanan zararlara karşı koruyabilmektedir. Bu tür finansal hizmetlerin, küresel gıda krizi sırasında bile tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini destekleyebilecektir (Gbigbi ve Ndubuokwu, 2022). Veri analitiği ve tahmin, tarım sektöründe finansal teknolojilerin başka bir önemli uygulamasıdır. Bu teknolojiler, tarım sektöründe dijitalleşmeyi teşvik ederek veri toplama ve analizini kolaylaştırmış, çiftçilerin ve finansal kuruluşların, hava koşulları, hastalıklar, zararlılar gibi risk faktörlerini tahmin etmesine yardımcı olabileceğini belirtmiştir (Hassoun vd., 2023).

Bu noktalar, Agri-Fintech uygulamalarının iklim değişikliği ve küresel gıda krizi ile başa çıkmada önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Ayrıca, bu uygulamalar, tarım sektöründe dijital dönüşümü ve finansal hizmetlerin erişilebilirliğini teşvik ederek çiftçilerin ve tarım işletmelerinin karşılaştığı zorluklarla başa çıkmalarına yardımcı olmaktadır (Komarek vd., 2020). Ayrıca, 2021 yılında tarımsal finansal teknolojilerin benimsenmesi ile tarım sektöründeki dijital dönüşüm arasındaki ilişkiyi incelenen McKinsey raporunda (Botta vd., 2022), Agri-Fintech uygulamalarının tarım sektörünün dijital dönüşümünü hızlandırdığını ve bu sayede tarımsal üretim ve tedarik zinciri yönetimini iyileştirdiğini göstermektedir. Rapora göre, tarımsal finansal teknolojiler, çiftçilere daha iyi hava koşulları tahminleri ve tarımsal danışmanlık hizmetleri sunarak, tarımsal üretim ve yönetim süreçlerinde daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olabileceği ifade edilmektedir.

Tarımda dijitalleşme BM'nin sürdürülebilir Kalkınma hedeflerine de katkı sağlamaktadır. BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO, 2015) verilerine göre, yoksulların büyük bir kısmı hala kırsal alanlarda yaşamaktadır ve bu sebeple, Agri-Fintech'ler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin (SKH), özellikle yoksulluğun sona erdirilmesi (SKH 1) ve açlığın ortadan kaldırılması (SKH 2) hedeflerine ulaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Agri-Fintech'ler, bu çerçevede, kırsal yoksulluğu ve açlığı azaltmada potansiyel bir katalizör olarak öne çıkmaktadır (Turvey, 2017). Dijitalleşmenin getireceği hassas tarım uygulamaları, IoT (Nesnelerin İnterneti) tabanlı sulama sistemleri ve

akıllı hasat teknolojileri ile verimliliği artırmak, ürün kayıplarını minimize etmek ve operasyonel maliyetleri düşürmek mümkün olmaktadır. Kullanılan teknolojiler kırsal alanlardaki yoksul çiftçilere daha fazla kazanç olanağı ve kendi kendine yetme kapasitesi sağlamanın yanı sıra, ürünlerin uygun maliyetle şehirlerdeki tüketicilere ulaştırılmasını da kolaylaştırmaktadır (Kaymaz, 2016). Şekil 12’de BM sürdürülebilir kalkınma hedefleri yer almaktadır.



Şekil 12: BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

Kaynak: (Birleşmiş Milletler Türkiye, 2023)

Tarım sektöründe dijital dönüşüm ve finansal teknolojilerin entegrasyonu konusunda önemli adımlar atılmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) kayıtlarına göre, 2020 yılında tarıma yönelik kredilerin toplam miktarı 60 milyar TL’yi bulmuş, bu durum bir önceki yıla kıyasla %15’lik bir artışa işaret etmektedir. Aynı zamanda, Türkiye’de tarımsal finansman ve dijital dönüşüm projeleri, tarım sektörünün sürdürülebilirliği ve verimliliği için kritik öneme sahiptir. Bu tür veri ve istatistikler, tarımsal finansal teknolojilerin tarım sektörü üzerindeki etkilerini ve bu teknolojilerin iklim değişikliği ve küresel gıda krizi gibi küresel zorluklarla başa çıkmada nasıl önemli bir araç olabileceğini göstermektedir.

SONUÇ

Dijitalleşmeyle birlikte finansal teknolojiler de tarım sektöründe kullanılmaya başlanmıştır. Geleneksel yöntemle üretim yapan çiftçilerde finans kuruluşları tarafından risk faktörünün yüksek olarak görülmesi, finansal kaynaklara erişimi zorlaştırmakta, çiftçilerin finansal sorun yaşamalarına

ve ürünlerini değerinin altında ekonomik girdiye çevirmelerine neden olmaktadır. Dijitalleşmenin getirdiği izlenebilirlik ve veriye dayalı teknolojik çözümler sayesinde finans kuruluşları üretime yönelik tahminler yaparak optimum kredi çözümü geliştirmiş ve çiftçilere finansal destek sağlamaya başlamıştır. Tarımsal veriler dijitalleştikçe bankalar, sigorta şirketleri, güvenli tarımsal verilere erişim sağlamakta, kredi verme, finansman sağlama ve dijital ortamda alım satım gibi işlemleri gerçekleştirme konusunda daha hızlı çözüm üretmektedirler.

Tarım sektöründe Agri-Fintech çözümlerinin benimsenmesi ve uygulanması, dijital okuryazarlık ve teknolojik altyapı eksikliği, veri güvenliği ve gizliliği ile düzenleyici ve yasal çerçevelerin değişkenliği gibi bir dizi zorluğu beraberinde getirmektedir. Kırsal bölgelerde dijital okuryazarlık eksikliği ve yetersiz teknolojik altyapının Agri-Fintech çözümlerinin benimsenmesi tarımda dijitalleşmenin ve tarımsal finans teknolojilerinin yaygınlaşmasının önündeki zorluklardan biri olarak görülmektedir. Dijital okuryazarlık veri güvenliği ve gizliliği sorunuyla birlikte, ciddi dikkat gerektiren konu haline getirmektedir. Ayrıca, farklı ülkelerde ve bölgelerde değişen düzenleyici ve yasal çerçevelerin Agri-Fintech'in benimsenmesi ve uygulanmasını karmaşıklştırmaktadır.

Dijitalleşmenin tarım sektöründe getirdiği en önemli avantajlardan biri izlenebilirlik olmuştur. Dijitalleşmenin getirdiği izlenebilirlik ve veriye dayalı teknolojik çözümler sayesinde finans kuruluşları üretime yönelik tahminler yaparak optimum kredi çözümü geliştirmiş ve çiftçilere finansal destek sağlamaya başlamıştır. Risk tahmini, planlama, üretim, hasat ve pazarlama süreçlerinin izlenebilir ve yönetilebilirliği artırmış, riskleri azaltmıştır. Tarım sektörünün dijitalleşmesi yeni finansal çözümleri de beraberinde getirmektedir.

Bankalar, dijital dönüşümün önemli derecede etkilediği sektörlerin başında gelirken, bu dijitalleşme çabaları tarım bankacılığı hizmetlerini de kapsamaktadır. Tarım sektöründeki politikalar her geçen gün daha dijital bir hâl alırken, akıllı tarım uygulamalarını kendi sistemlerine entegre eden bankalar, çiftçilere akıllı tarım teknolojileri hakkında bilgi sunmakta, aynı zamanda çeşitli ödeme alternatifleriyle üreticilerin finansal gücünü artırmaktadır. Bankalar, dijital tarım uygulamaları ve destekleri aracılığıyla finansman modellerini iyileştirmektedir.

Agri-Fintech'ler çiftçilerin finansal hizmetleri yararlanabilme potansiyelini daha iyi tahmin etmek için teknolojiden yararlanmaktadır. Bu, tarım döngülerine daha iyi uyum sağlayan finansal ürünlere, bankalar ve kurumlar için risk yönetiminin iyileştirilmesine ve çiftçiler için finansal hizmetlere

erişimi kolaylaştırmaktadır. Agri-Fintech'ler, çiftçilerin mali bağımsızlık kazanarak güçlendirilmesini, çiftçilerin satışlarından elde ettikleri mali değeri daha kısa sürede ödeme alabilmeleri sağlamaktadır.

Gelecek araştırmalar, Agri-Fintech çözümlerinin tarımsal verimlilik, finansal sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini değerlendirebilir. Bu, politika yapıcılar ve uygulayıcılar için kritik bilgiler sağlayarak, bu alandaki politika ve uygulamaları yönlendirebilir. Ayrıca bu, çiftçiler, finansal hizmet sağlayıcılar ve diğer paydaşların Agri-Fintech çözümlerine yönelik perspektiflerini anlamak, bu çözümlerin uygulanmasını ve adaptasyonunu nasıl iyileştirebileceğini keşfetmek açısından önemli olacaktır.

Teknoloji ve inovasyonun, Agri-Fintech alanındaki rolü üzerine yapılan araştırmalar, sektöre yönelik derinlemesine anlayışlar ve potansiyel yol haritaları sağlayabilir. Özellikle, blokzincir, yapay zekâ ve diğer dijital teknolojilerin tarımsal finans üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, önemli bilgiler sunacak, bu alanda gelecek potansiyel gelişime katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Anshari, M., Almunawar, M. N., Masri, M., ve Hamdan, M. (2019). Digital marketplace and FinTech to support agriculture sustainability. *Energy Procedia*, 156(2018), 234–238. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.134>
- Arner, D. W., Buckley, R. P., ve Zetzsche, D. A. (2018). Fintech for Financial Inclusion: A Framework for Digital Financial Transformation. *İçinde SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3245287>
- Atanga, S. N., Visser, O., ve Shegro, T. M. (2020). *Digitalization of agriculture: How digital technology is transforming small-scale farming in ghana* (Sayı December) [International Institute of Social Studies]. https://thesis.eur.nl/pub/55705/Atanga-Sam-Nicholas_MA_2019_20_AFES.pdf
- Aydın, N. (2022). Tarım sektöründe bilgi teknolojileri. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 08(Special Issue), 129–135.
- Aydın, R., ve Yaşa, A. A. (2019). Türkiye’de tarım kredi kooperatiflerinin mali yapısı üzerine bir değerlendirme. *Sıirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14, 352–368.
- Bahşi, N., ve Çetin, E. (2020). Determining of agricultural credit impact on agricultural production value in turkey. *Ciencia Rural*, 50(11), 1–13. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200003>
- Balcı, N., ve Gümüş, G. K. (2022). Analysis of investments to startups during the covid-19 pandemic period in turkey. *International Journal of Management Economics and Business*, 18(3), 815–836. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.1011453>
- Bayram, O., Talay, I., ve Feridun, M. (2022). Can fintech promote sustainable finance? Policy lessons from the case of Turkey. *Sustainability (Switzerland)*, 14(19). <https://doi.org/10.3390/su141912414>
- Benami, E., Jin, Z., Carter, M. R., Ghosh, A., Hijmans, R. J., Hobbs, A., Kenduiywo, B., ve Lobell, D. B. (2021). Uniting remote sensing, crop modelling and economics for agricultural risk management. *Nature Reviews Earth ve Environment*, 2(2), 140–159. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-00122-y>
- Birleşmiş Milletler Türkiye. (2023). *Türkiye sürdürülebilir kalkınma amaçları*. Birleşmiş Milletler Türkiye. <https://turkiye.un.org/tr/sdgs>
- Borsa İstanbul. (2022). *2022 entegre faaliyet raporu*. www.zorluenerji.com.tr
- Botta, A., Bruno, P., ve Galvin, J. (2022). *The 2021 McKinsey Global Payments Report*. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/the-2022-mckinsey-global-payments-report>
- Bughin, J., Manyika, J., ve Woetzel, J. (2019). Digital identification: A key to inclusive growth. *İçinde Mckinsey Global Institute*. papers3://publication/

- uuid/A9CF25F1-866D-4036-AADB-7DE290E87A3F%5Cnpapers3://publication/uuid/42E08CE4-FA6E-4C93-A5FC-27381A3B56B2
- Çakmaklı, Ü. (2001). *Türkiye 'de E-Tarımsal Ticaret Potansiyeli*. 34–40.
- Chao, J., ve Tao, Z. (2023). A study on the impact of financial technology on medium, small and micro enterprises in China. *Modern Economy*, 14(05), 582–600. <https://doi.org/10.4236/me.2023.145032>
- Chernyakov, M., Usacheva, O., ve Chernyakova, M. (2021). Impact of digitalisation on corporate finance in the agricultural sector. *Journal of Corporate Finance Research / Корпоративные Финансы*, 15(1), 48–66. <https://doi.org/10.17323/j.jcfr.2073-0438.15.1.2021.48-66>
- Chiu, J., ve Koeppel, T. V. (2022). The economics of cryptocurrency: Bitcoin and beyond. İçinde *Canadian Journal of Economics* (C. 55, Sayı 4). <https://doi.org/10.1111/caje.12625>
- Dayıoğlu, M. A., ve Türker, U. (2021). Digital transformation for sustainable future - agriculture 4.0: A review. *Journal of Agricultural Sciences*, 4(27), 373–399. <https://doi.org/10.15832/ankutbd.986431>
- Dhanaraju, M., Chenniappan, P., Ramalingam, K., Pazhanivelan, S., ve Kalia-perumal, R. (2022). Smart farming: İnternet of things (IoT)-based sustainable agriculture. *Agriculture (Switzerland)*, 12(10), 1–26. <https://doi.org/10.3390/agriculture12101745>
- Doktar. (2020). *Tarımda Dijital Dönüşüm Nedir?*
- Duff, H., Hegedus, P. B., Loewen, S., Bass, T., ve Maxwell, B. D. (2022). Precision agroecology. *Sustainability (Switzerland)*, 14(1). <https://doi.org/10.3390/su14010106>
- Durai, T., ve Stella, G. (2019). Digital finance and its impact on financial inclusion. *Researchgate.Net*, 6(1), 122–127. https://www.researchgate.net/profile/Tabitha-Durai-2/publication/330933079_DIGITAL_FINANCE_AND_ITS_IMPACT_ON_FINANCIAL_INCLUSION/links/5c5c28c1a6fdccb608af1cf1/DIGITAL-FINANCE-AND-ITS-IMPACT-ON-FINANCIAL-INCLUSION.pdf
- Dursun, İ. (2016). Küçük ve ortaboy ölçekli işletmelerin finansmana erişim sorunu ve nedenleri. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 1–19.
- Esenkar, D. (2019). *Türk bankacılık sektöründe tarımsal finansman uygulamaları* [Bilecik Şeyh Edebalı Üniversitesi]. <https://hdl.handle.net/11552/1394>
- FAO. (2015). The state of food and agriculture; Social protection and agriculture: breaking the cycle of rural poverty. İçinde *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*. <https://doi.org/10.1097/00010694-195602000-00022>
- FAO. (2017). *The state of food and agriculture*.

- Gbigbi, T. M., ve Ndubuokwu, G. O. (2022). Determinants of agricultural insurance patronage among crop farmers in Delta north agricultural zone, Delta State, Nigeria. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 59(2), 235–248. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.883004>
- Hassoun, A., Marvin, H. J. P., Bouzembrak, Y., Barba, F. J., Castagnini, J. M., Pallarés, N., Rabail, R., Aadil, R. M., Bangar, S. P., Bhat, R., Cropotova, J., Maqsood, S., ve Regenstein, J. M. (2023). Digital transformation in the agri-food industry: recent applications and the role of the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1217813>
- Hrustek, L. (2020). Sustainability driven by agriculture through digital transformation. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su12208596>
- IFC. (2018). *Digital financial services for agriculture*.
- Jack, W., ve Suri, T. (2014). Risk sharing and transactions costs: Evidence from Kenya's mobile money revolution. *American Economic Association Risk*, 104(1), 183–223. <http://www.jstor.com/stable/42920692>
- Jiang, S., Qiu, S., Zhou, H., ve Chen, M. (2019). Can fintech development curb agricultural nonpoint source pollution? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22). <https://doi.org/10.3390/ijerph16224340>
- Kang, P., ve Indra-Payoong, N. (2021). A framework of blockchain smart contract for sustainable agri-food supply chain. *International Scientific Journal of Engineering and Technology*, 5(2), 7–8.
- Kaplan Evlice, A., Alkan, M., ve Evlice, E. (2022). Tarımda dijital dönüşüm. İçinde T. Karaköy ve Y. Çilesiz (Ed.), *Teknolojik tarım* (ss. 39–60). Iksad Publications. www.iksadyayinevi.com
- Kaya, E., ve Kadanalı, E. (2020). Geçmişten günümüze lider tarımsal kredi kuruluşu: T.C. Ziraat Bankası. *Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 19, 131–152.
- Kaymaz, T. (2016). *Sürdürülebilir kalkınma gündem i nde tarım ve gıda- agriculture and food in the sustainable development agenda*. May.
- Kızılaslan, N., ve Ünal, T. (2015). Tarımsal pazarlamada alternatif pazarlama ağı olan elektronik ticaretin(e-ticaret) swot analizi ile değerlendirilmesi. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(7), 537–544.
- Komarek, A. M., De Pinto, A., ve Smith, V. H. (2020). A review of types of risks in agriculture: What we know and what we need to know. *Agricultural Systems*, 178(October 2019), 102738. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102738>

- Kramer, M. P., Bitsch, L., ve Hanf, J. (2021). Blockchain and its impacts on agri-food supply chain network management. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su13042168>
- Kshetri, N. (2021). Blockchain-based smart contracts to provide crop insurance for smallholder farmers in developing countries. *IT Professional*, 23(6), 58–61. <https://doi.org/10.1109/MITP.2021.3123416>
- Küçükarpacı, L. N., ve Ülev, S. (2023). Çiftçilerin finansman sorunlarına yönelik geliştirilen tarımsal fintek (Agri-Fintech) çözümleri: islami finans açısından bir değerlendirme. *International Journal of Islamic Economics and Finance Studies*, 9(1), 33–60. <https://doi.org/10.54427/ijisef.1218516>
- Maf'ula, F., ve Mı'raj, D. A. (2022). Islamic Insurance in Indonesia : Opportunities and Challenges on developing the industry. *Journal of Islamic Economic Laws*, 5(1), 116–138.
- Manyika, J., Lund, S., Singer, M., White, O., ve Berry, C. (2016). Digital finance for all: Powering inclusive growth in emerging economies. İçinde *McKinsey Global Institute*. www.mckinsey.com/mgi. [https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured Insights/Employment and Growth/How digital finance could boost growth in emerging economies/MGI-Digital-Finance-For-All-Executive-summary-September-2016.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Employment%20and%20Growth/How%20digital%20finance%20could%20boost%20growth%20in%20emerging%20economies/MGI-Digital-Finance-For-All-Executive-summary-September-2016.ashx)
- Mapanje, O., Karuaihe, S., Machethe, C., ve Amis, M. (2023). Financing Sustainable Agriculture in Sub-Saharan Africa: A Review of the Role of Financial Technologies. *Sustainability (Switzerland)*, 15(4587), 2–20. <https://doi.org/10.3390/su15054587>
- McIntosh, C., ve Mansini, C. S. (2018). The use of financial technology in the agriculture sector. İçinde *Asian Development Bank Institute* (Sayı 872).
- Mohapatra, S., Sainath, B., Anirudh, K. C., Lal, H., Nithin Raj, K., Bhandari, G., Nyika, J., ve Sendhil, R. (2023). Application of blockchain technology in the agri-food system: a systematic bibliometric visualization analysis and policy imperatives. İçinde *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*. <https://doi.org/10.1108/JADEE-10-2022-0237>
- Mutlu, Ü., ve Can, B. A. (2022). Türkiye’de tarımsal finansmanın Agri-Fintech’ler açısından potansiyelinin değerlendirilmesi. İçinde A. Garcia, J. Hero, ve S. K. Ontunc (Ed.), *INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - VII* (ss. 458–462). Central Luzon College of Science and Technology. <https://www.asyakongresi.org/>
- Pakdemirli, B. (2019). Tarımsal kooperatiflerin Dünya ve Türkiye’de mevcut durumunun karşılaştırılması. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 29(2), 177–187. <https://doi.org/10.18615/anadolu.660198>

- Parlasca, M. C., Johnen, C., ve Qaim, M. (2022). Use of mobile financial services among farmers in Africa: Insights from Kenya. *Global Food Security*, 32(October 2021), 100590. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100590>
- Prajapati, M. R., ve Singh, R. (2023). Revolutionizing agricultural finance : The rise of agrifintech. İçinde *Recent Advances in Agricultural Sciences and Technology* (ss. 127–137). DILPREET PUBLISHERS ve DISTRIBUTORS, NEW DELHI. <https://www.jai-kisan.com/>
- Raithatha, R. (2020). *Digitising payments in agricultural value chains : The revenue opportunity to 2025*.
- Rana, R. L., Tricase, C., ve De Cesare, L. (2021). Blockchain technology for a sustainable agri-food supply chain. *British Food Journal*, 123(11), 3471–3485. <https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2020-0832>
- Risman, A., Mulyana, B., Silvatika, B. A., ve Sulaeman, A. S. (2021). The effect of digital finance on financial stability. *Management Science Letters*, 11, 1979–1984. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2021.3.012>
- Rufaidah, F., Karyani, T., Wulandari, E., ve Setiawan, I. (2023). A Review of the implementation of financial technology (fintech) in the Indonesian agricultural sector: Issues, access, and challenges. *International Journal of Financial Studies*, 11(3), 108. <https://doi.org/10.3390/ijfs11030108>
- SAP. (2021). *SAP farm management and SAP grower management*.
- Suri, T., ve Jack, W. (2016). The long-run poverty and gender impacts of mobile money. *Science*, 354(6317), 1288–1292. <https://doi.org/10.1126/science.aah5309>
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi. (2021). *Türkiye fintek ekosistemi durum raporu*.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). *Tarım ve ormancılık alanında yeni trendler*.
- Tarfin. (2022). *Tarfin uses technology to enhance the agricultural ecosystem and create value for the future*. Tarfin. <https://tarfin.com/en/blog/tarfin-uses-technology-to-enhance-the-agricultural-ecosystem-and-create-value-for-the-future>
- Tarım Kredi Kooperatifleri. (2021). *Tarım Krediden mobil onaylı kredi fırsatı*. Tarım Kredi Kooperatifleri. <https://www.tarimkredi.org.tr/gundem/haberler/21.06.2021/kamuoyuna-duyuru/tarim-krediden-mobil-onayli-kredi-firsati/>
- Tarım Orman Şurası. (2019). *Tarım ve orman girdileri ve finansman grubu çalışma belgesi*.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2022). *Çiftçi kayıt sistemi (ÇKS) başvuruları artık e-devlette*. Tarım ve Orman Bakanlığı.
- Tecim, V. (2023). *Endüstri 4.0*. Vahap Tecim.

- Tombe, R., ve Smuts, H. (2023). Agricultural social networks: An agricultural value chain-based digitalization framework for an inclusive digital economy. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/app13116382>
- Türkiye Bankalar Birliği. (2023). *Tarım sektörü raporu*.
- Turvey, C. G. (2017). Inclusive finance and inclusive rural transformation. İçinde Rui Benfica, H. Gillman, ve A. Lesa (Ed.), *Handbook of Microfinance, Financial Inclusion and Development*. IFAD.
- UN DESA. (2021). World social report: Reconsidering rural development. İçinde *World Social Report*.
- Xiong, H., Dalhaus, T., Wang, P., ve Huang, J. (2020). Blockchain technology for agriculture: applications and rationale. *Frontiers in Blockchain*, 3(February), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.00007>
- Zhang, M., ve Berghäll, S. (2021). E-commerce in agri-food sector: A systematic literature review based on service-dominant logic. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(7), 3356–3374. <https://doi.org/10.3390/jtaer16070182>
- Zhou, Q., Chen, X., ve Li, S. (2018). Innovative financial approach for agricultural sustainability: A case study of Alibaba. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/su10030891>