



## The Relationship Between GDP and Agricultural Productivity in Turkey for the Period of 2004-2022: A Province-Level Cluster Analysis

Ayşe Çay Atalay<sup>1,a,\*</sup>

<sup>1</sup>Rectorate, Atatürk University, Erzurum, Türkiye

\*Corresponding author

### Research Article

#### History

Received: 05/11/2025

Accepted: 26/12/2025

### ABSTRACT

In this study, the relationship between the growth of gross domestic product (GDP) and growth of the agricultural productivity sector in Turkey during the period 2004–2022 is examined through cluster analysis. The data were obtained from the Turkish Statistical Institute (TURKSTAT – TÜİK), and provinces with missing data were excluded from the analysis. A total of 77 provinces were evaluated based on agricultural production data covering an 18-year period, taking into account regional differences and temporal variations. The k-means clustering technique was employed, and computations were carried out using SPSS software. The variables included in the study were GDP (in USD) and total cultivated agricultural land (in hectares), and the provinces were classified into six clusters. The analysis revealed that the number of provinces in each cluster was 36, 7, 1, 30, 1, and 2, respectively, and the findings highlighted structural differences between agricultural production and economic growth at the provincial level in Turkey. However, the study has certain limitations, particularly the temporal constraints of the dataset and missing observations for some provinces. The results contribute to the design of agricultural support policies by emphasizing the need to account for provincial-level differences. From a social perspective, the study provides important insights for sustaining balanced rural development and reducing regional income disparities. Overall, this research offers a unique contribution by underscoring the importance of evaluating Turkey's geographical and ecological diversity within an integrated framework for regional development, sustainable urbanization, and environmental management policies.

**Keywords:** Turkey, Agricultural productivity, Cluster analysis, Classical K-means, GDP

**Jel Codes:** C38, Q12, O47

## Türkiye'de 2004-2022 Döneminde GSYH ve Tarımsal Verimlilik İlişkisi: İller Bazında Kümeleme Analizi

### Öz

Bu çalışmada, Türkiye'de 2004-2022 yılları arasında gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH) artışı ile tarım sektöründeki büyüme arasındaki ilişki kümeleme analizi yöntemiyle incelenmiştir. Veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) üzerinden elde edilmiş, verisi bulunmayan iller ise analiz dışında bırakılmıştır. Toplam 77 il, 18 yıllık döneme ait tarımsal üretim verileri ve bölgesel farklılıklar dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Analiz sürecinde klasik k-ortalama tekniği kullanılmış ve hesaplamalar SPSS yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenler GSYH (\$) ve toplam işlenen tarım alanı (hektar) olup, iller altı kümeye ayrılmıştır. Analiz sonucunda her bir kümedeki il sayıları sırasıyla 36, 7, 1, 30, 1 ve 2 olarak belirlenmiş, elde edilen bulgular Türkiye'de tarımsal üretim ile ekonomik büyüme arasındaki yapısal farklılıkları iller düzeyinde ortaya koymuştur. Bununla birlikte, çalışmanın sınırlılıkları hem dönemsel veri kısıtlılıkları hem de bazı illere ait eksik gözlemlerden kaynaklanmaktadır. Sonuçlar, tarımsal destek politikalarının hazırlanmasında il düzeyindeki farklılıkların dikkate alınarak yeniden tasarlanmasına katkı sunmaktadır. Sosyal açıdan ise kırsal kalkınmanın dengeli sürdürülmesi ve bölgesel gelir eşitsizliklerinin azaltılmasına yönelik önemli ipuçları sağlamaktadır. Genel olarak bu çalışma, Türkiye'nin sahip olduğu coğrafi ve ekolojik çeşitliliğin bölgesel kalkınma, sürdürülebilir şehirçilik ve çevre yönetimi politikalarında bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesine özgün bir katkı sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye, Tarımsal verimlilik, Kümeleme analizi, Klasik K-ortalama, GSYH

**Jel Kodları:** C38, Q12, O47

### Copyright



This work is licensed under  
Creative Commons Attribution 4.0  
International License

<sup>a</sup> [ayatalay@atauni.edu.tr](mailto:ayatalay@atauni.edu.tr)

0000-0002-3600-368X

**How to Cite:** Çay Atalay A, (2026) The Relationship between GDP and Agricultural Productivity in Turkey for the Period of 2004-2022: A Province-Level Cluster Analysis, *CUJOSS*, 50(1): 11-20

## Giriş

Tarım sektörü, dünya genelinde ekonomik büyümenin yanı sıra gıda güvenliği ve sosyal kalkınma açısından da temel bir rol üstlenmektedir. Bu sektör, özellikle gelişmekte olan ülkelerde istihdamın artırılması ve kırsal alanların kalkındırılması bakımından hayati öneme sahiptir (Erdoğan & Aydınbaş, 2021). Türkiye’de ise tarım, uzun yıllardır ekonomik yapının merkezinde yer almakta; buna karşın küresel ekonomik dönüşümlerin etkisiyle sektörde önemli yapısal değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişim; verimlilik artışları, teknolojik ilerlemeler ve piyasa koşullarındaki farklılaşmalarla şekillenmiştir. Tarımın Türkiye’de büyük bir istihdam kaynağı olması devam ederken, sanayileşme ve kentleşme süreçlerinin etkisiyle sektörel katkısında zaman içinde belirgin farklılıklar gözlemlenmektedir (Kılınc & Kılınc, 2021).

Bu çerçevede, tarımsal büyüme yalnızca doğal kaynaklar ve emek faktörüyle sınırlı kalmayıp, sabit sermaye yatırımları ile de yakından ilişkilidir. Özellikle kamu ve özel sektör eliyle gerçekleştirilen altyapı yatırımları, teknoloji transferleri ve yenilikçi uygulamalar, sektörde verimlilik düzeyini yükselten, üretim kapasitesini artıran ve genel anlamda tarımsal kalkınmayı destekleyen temel dinamikler arasında yer almaktadır (Rotaru, 2015). Bu dinamikler ekonomik kalkınmaya katkı, istihdam kaynağı, gıda güvenliği, yoksullukla mücadele, ihracat gelirlerini artırma, kırsal kalkınmayı destekleme ve sürdürülebilir çevresel koruma açısından da çoklu öneme sahiptir.

Gelişmekte olan ülkelerde tarım, sıklıkla başlıca ekonomik sektörlerden biri olarak öne çıkmakta ve GSYH’nin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Tarım sektörü sadece bir sektör değil, aslında birçok sektörü besleyen ana damar niteliğindedir. Tarımsal faaliyetler, sanayi ve hizmetler gibi sektörlerin gelişimi için gerekli girdileri sağlamakta; tarımdaki verimlilik artışları ise yatırım kapasitesini genişleterek ekonomik büyümeyi desteklemektedir (Özbay, 2023). Tarım sektörü, gelişmekte olan ülkelerde başlıca istihdam kaynağı olup, kırsal alanlarda yaşayan nüfusun büyük bir bölümü geçimini bu faaliyetlerden elde etmektedir. Özellikle düşük gelirli gruplar için güvenli bir gelir ve iş imkânı sağlayan tarım, verimlilik ve üretkenlik artışlarıyla kırsal yoksulluğun azaltılmasına destek olabilmektedir (Baskak, 2023). Gıda güvenliğini temin etme bakımından tarım sektörü, gelişmekte olan ülkelerin iç pazarlarında kritik bir rol üstlenmektedir. Yerli ve güvenilir gıda üretiminin artırılması, ithalata olan bağımlılığı düşürerek toplumun beslenme ihtiyacını karşılamakta; aynı zamanda fiyat dalgalanmalarının önüne geçerek piyasa istikrarını güçlendirmektedir (Oğul, 2022).

Literatürdeki bulgular, yoksulluğun açlık ve toplumsal saygınlık kaybı gibi çeşitli etkilerinin dünya nüfusunun önemli bir bölümünde görüldüğünü ortaya koymaktadır. 2008 mali krizi, 2020’de tüm dünyayı etkileyen salgın ve sonrasındaki Rusya-Ukrayna Savaşı ile ortaya çıkan tarımsal ürün kıtlığı, bu konudaki

tartışmaları yeni bir düzleme taşımıştır. Dijital dönüşümle entegre tarım uygulamaları, gençler ve kadınlar için istihdam fırsatları, kırılan grupları destekleyici tarımsal projeler ile eğitim ve teknolojik destekler, kırsal yoksullukla mücadelede sürdürülebilir yaklaşımlar olarak öne çıkmaktadır (Çekici & Bayrakçı, 2024). Tarım, birçok gelişmekte olan ülkenin döviz rezervlerini yükselten ve ticaret dengesini iyileştiren temel ihracat kalemidir. Son dönemde artan kur dalgalanmaları, dış ticarete döviz kuru oynaklığını önemli kılmıştır. Araştırmalar, reel döviz kuru oynaklığının etkilerinin ekonomik döngülere göre değiştiğini ve genişleme dönemlerinde ithalatı artırdığını göstermektedir (Akın vd., 2022). 2000’lerden sonra Türkiye’de tarım politikaları, Dünya Ticaret Örgütü’ne verilen taahhütler ve AB üyelik süreci doğrultusunda yeniden şekillenmiştir. Politik istikrarsızlıklar, ikili anlaşmalar, fiyat ve mali disiplin sorunları ile kırsal bölgelerdeki toplumsal ve ekonomik değişimler, bu politikaların uygulanışını önemli ölçüde etkilemiştir (Ercan, 2023).

İktisadi düzlemde, tarım işletmeleri açısından ihracat döviz geliri sağlayan temel bir faaliyet alanıdır. Son dönemde artan kur oynaklığı, özellikle ithal girdi payı bulunan üreticilerde maliyetleri ve fiyatlama davranışını doğrudan etkilemektedir; mevcut bulgular, reel döviz kuru oynaklığının etkilerinin konjoktüre göre değiştiğini ve genişleme dönemlerinde ithalat talebinin artabildiğini göstermektedir (Akın vd., 2022). Türkiye’de 2000’ler sonrasında tarım politikalarının çerçevesi Dünya Ticaret Örgütü’ne verilen taahhütler ve AB’ye uyum süreci doğrultusunda yeniden tanımlanmış; ancak politik istikrarsızlıklar, ikili anlaşmalar, fiyat ve mali disiplin sorunları ile kırsal alanlardaki sosyoekonomik dönüşümler bu politikaların uygulamasını üretici düzeyinde kayda değer biçimde etkilemiştir (Ercan, 2023).

Tarımsal üretim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin inovasyon ve teknolojik ilerleme bağlamında ele alınması durumunda, tarımsal büyüme ile gayrisafi yurtiçi hasıla arasında önemli bir etken olduğu vurgulanmaktadır (Şanver & Söğüt, 2022). Tarım sektörü ile ekonomik büyüme arasındaki bağ yalnızca sabit sermaye yatırımlarına indirgenemeyip; teknoloji, eğitim düzeyi, altyapı imkânları ve çevresel koşullar gibi çeşitli ekonomik etmenlerden de etkilenmektedir. Bu çerçevede, tarımda ortaya çıkan verimlilik kazanımlarının ekonomik büyümeye katkısının ve bu katkının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle nasıl uyumlu hâle getirilebileceğinin incelenmesi de çalışmanın kapsamına dâhildir (Merdan, 2023). Çeşitli ülkelerde tarım politikaları, uygulanan sabit sermaye yatırımları ve bu yatırımların tarımsal üretim ile gayrisafi yurtiçi hasılaya etkileri üzerine yürütülen çalışmalara (Nwankwo et al., 2024; Zelenović, 2023; Zangat et al., 2025) paralel biçimde, Türkiye’de tarım sektöründeki değişimin temel dinamikleri üzerinde durulacaktır.

Bu çalışmada, Türkiye’de 2004–2022 dönemindeki gayrisafi yurt içi hasıla (GSYH) artışı ile tarım

sektöründeki büyüme arasındaki ilişki, kümeleme analizi kullanılarak test edilmiştir. Veriler Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) temin edilmiş; verisi bulunmayan iller analiz kapsamı dışında bırakılmıştır. Toplam 77 il, 18 yıllık süre için, tarımsal üretim verileri esas alınarak ve bölgesel farklılıklar ile yıllar itibarıyla değişimler gözetilerek incelenmiştir. Türkiye'nin Asya-Avrupa eksenli konumu, yalnızca iki kıta arasında stratejik bir köprü işlevi görmekle kalmayıp, farklı iklim kuşakları, arazi özellikleri ve ekolojik bölgelerin kısa mesafelerde kesişmesine imkân tanımaktadır. Bu durum, ülkenin yedi coğrafi bölgesinde gözlenen iklimsel ve çevresel çeşitliliği artırarak doğal kaynakların, tarımsal üretim desenlerinin ve ekosistem hizmetlerinin zenginleşmesini sağlamaktadır. Çalışmanın literatüre katkısı; gerçekleştirilen kümeleme analizinin, iklim, coğrafya ve demografik özellikler açısından farklı olan illerin aynı kümelerde yer alabileceğini göstermesidir. Elde edilen veriler ışığında, bundan sonraki yapılacak çalışmalarda ve karar alıcıların planlama yaparken, Türkiye'nin sahip olduğu coğrafi ve ekolojik çeşitliliğin bölgesel kalkınma, sürdürülebilir şehircilik ve çevre yönetimi politikalarında bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Söz konusu çeşitliliğin doğru analiz edilmesi ve etkin biçimde yönetilmesi hem ekolojik dengeyi korumaya hem de ülke genelinde dengeli ve sürdürülebilir bir gelişme sürecini desteklemeye katkı sağlayacaktır.

Bu çalışma, Türkiye'de tarım sektörünün dönüşümüne ilişkin kapsamlı bir analiz sunmayı amaçlamakta ve bu sayede gelecekteki tarımsal yatırımların yönlendirilmesine katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Böylece, yeni çalışmalara farklı bir bakış açısı sunarak, sonraki araştırmalara da katkı sunması hedeflenmektedir. Tarım sektöründeki sabit sermaye yatırımlarının, yalnızca üretim kapasitesini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda bölgesel kalkınma, istihdam artışı ve gıda güvenliği gibi önemli alanlarda da katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

### Literatür taraması

Ülkelerin tarihsel gelişimi incelendiğinde, yerleşik hayata geçişle birlikte ekonomik etkinliğin öncelikle tarım etrafında örgütlendiği, diğer sektörlerin bu temel üzerinde şekillendiği görülür. Nüfusun beslenmesini ve yaşamın sürekliliğini güvence altına alan tarım, insan toplulukları var oldukça iktisadi sistem içinde yerini koruyacaktır. Bu nedenle tarım tüm ülkeler için stratejik nitelik taşır; özellikle gelişmekte olan ekonomilerin sanayi ve hizmetlere yönelmeden önce tarımsal yapıyı güçlendirmeleri ve destek mekanizmalarını derinleştirmeleri gerekmektedir. Tarihsel örnekler, tarımsal kapasitesini etkin kullanan ülkelerin uluslararası ölçekte üstünlük sağlayabildiğini göstermektedir. Bu çalışma, tarımsal verimliliğin gayri safi yurt içi hasıla (GSYH) üzerindeki etkisini merkeze almakta; literatürde öne çıkan yaklaşımlar özellikle son on yıl baz alınarak bulguları sistematik biçimde derlemektedir. İzleyen

bölümde, ilgili ulusal ve uluslararası çalışmalar kısaca tanıtılarak tarımsal verimlilik-GSYH ilişkisine dair vurgulanan yönler özlü biçimde sunulacaktır.

Tan vd. (2015), Türkiye'de tarım desteklerinin zaman içindeki dönüşümünü ve bütçe içindeki paylarını incelemiştir. Bulgular, toplam bütçe içinde tarımın payının diğer sektörlerle kıyasla düşük kaldığını; buna karşılık hayvancılık destekleri ile arz açığı bulunan ürünlere yönelik fark ödemelerinde artış olduğunu göstermektedir. Çalışma, tarıma ayrılan bütçenin gelişmiş ülkeler düzeyine çıkarılmasını önermekte ve bu yönelimin tarımsal üretim/üretkenlik kanalıyla GSYH'ye katkısı güçlendireceğini işaret etmektedir. Ayrıca, tarıma dayalı sanayinin geliştirilmesi için proje hazırlama kapasitesinin artırılması, üretici örgütlerinin teşviki ve çiftçi eğitimine öncelik verilmesi gereği vurgulanmaktadır.

Erdem (2020) çalışmanın amacını, organik tarım ile tarımsal GSYH arasındaki ilişkinin analiz edilmesi olarak tanımlamaktadır. 2003-2018 döneminde 37 ülkeye ait organik tarım alanı ve organik üretici sayısı verileri kullanılarak, bu göstergelerin tarımsal GSYH üzerindeki etkileri incelenmiştir. Panel veri yöntemi ve FGLS ile yürütülen analiz, organik tarımın çevreye zarar vermeden tarımsal üretimi sürdürdüğünü ve tarımsal GSYH'yı artırdığını göstermektedir. Çalışma, organik tarımın ekonomik büyümeyi sektöre uğratacağı yönündeki görüşlere karşı çıkararak, bu yaklaşımın insan sağlığı, çevre ve ekonomi açısından yararlı olduğunu vurgulamaktadır. Sonuç olarak, yöntemin dünya genelinde teşvik edilmesi gerektiği ifade edilmektedir.

Kılınç ve Kılınç (2021), Türkiye İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırmasına (İBBS) göre Düzey-2 bölgeleri için 2009-2017 döneminde tarımsal üretim ile kişi başına GSYH arasındaki ilişkiyi ekonometrik yöntemlerle test etmeyi amaçlamıştır. Bulgular, tarımsal üretim değeri, elektrik tüketimi ve eğitim düzeyi arttıkça kişi başına GSYH'nin yükseldiğini göstermektedir. İncelenen dönemde Düzey-2 bölgelerinde tarımsal üretimin kişi başına GSYH'yi artırdığı tespit edilmiş; bu sonuç, tarımsal üretimin bölgesel ekonomik refah üzerindeki olumlu etkisini açık biçimde vurgulamaktadır.

Erdinç ve Aydınbaş (2021), 20 ülkeye ait 2000-2018 dönemi verilerini kullanarak tarımsal katma değer belirleyicilerini panel veri teknikleriyle incelemektedir. Bulgular, kişi başına GSYH, brüt sabit sermaye oluşumu, tarımsal işgücü oranı ve kentleşme oranındaki artışların tarımsal katma değeri pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı biçimde yükselttiğini göstermektedir. Buna karşılık hukukun üstünlüğü endeksi ile tarımsal katma değer arasında negatif bir ilişki saptanmış; politik istikrar endeksi için anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Sonuçlar, tarımsal üretim kapasitesini yansıtan tarımsal katma değerin GSYH ile eş yönlü hareket ettiğini ve gelir düzeyindeki artışla birlikte güçlendiğini göstermektedir.

Şanver ve Söğüt (2022), Türkiye'de 2006-2021 dönemine ait GSYH, tarım ve bütçe verilerini kullanarak tarımsal destekleme ödemelerinin seyrini incelemiştir. Çalışmada önce tarım sektörünün ekonomiye katkısı ele

alınmış, ardından 2000 sonrası uygulanan tarımsal destekler ile destek araçları kuramsal çerçevede tartışılmıştır. Bütçeden sağlanan tarımsal desteklerin GSYH içindeki payının son yıllarda yaklaşık %1,5 düzeyinde gerçekleştiği tahmin edilirken, piyasa fiyatı desteklerinin etkisi net biçimde ortaya konulamamıştır. Son bölüm değerlendirmelere dayalı çeşitli önerilerle tamamlanmıştır.

Köse ve Meral (2021), 1986–2016 dönemi verilerini kullanarak Türkiye ekonomisinde gıda güvenliği, tarımsal destekler ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemiştir. Değişkenlerin durağanlığı belirlendikten sonra, uzun dönem bağıntı ARDL yaklaşımıyla test edilmiş; nedensellik yönü ise Toda–Yamamoto yöntemiyle araştırılmıştır. Bulgular, ekonomik büyüme (GSYH) ile gıda güvenliği arasında çift yönlü nedensellik bulunduğunu, buna karşılık tarımsal destekler ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensel bağ saptanmadığını göstermektedir. Elde edilen sonuçların kuramsal beklentilerle uyumlu olduğu belirtilmektedir.

Khalili et al., (2024), pamuk üretimine yönelik tarımsal destekleme ödemelerinin etkinliğini incelemektedir. 2007–2022 dönemine ait pamuk üretimi, hasat alanı, satış fiyatı ve destekleme ödemeleri verileri çoklu regresyon yaklaşımıyla analiz edilmiştir. Bulgular, hasat alanı, satış fiyatı ve fark ödemesi desteğinin üretimi artırdığını; buna karşılık mazot ve gübre desteklerinin belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlara dayanarak, alan bazlı girdi desteklerinin verimlilik odağında yeniden tasarlanması ya da alternatif destekleme araçlarına yönelmesi önerilmektedir; böylelikle tarımsal üretimdeki artışın GSYH'ye yansıma kanalları da güçlendirilebilecektir.

Zhang et al., (2025), Çin'in 2009'da başlattığı Yüz Milyar Programı (HBP) yani, Çin'in tarımsal verimliliği artırmaya yönelik büyük ölçekli bir devlet destek programının etkilerini incelemiştir. 2000–2021 döneminde 1.924 ilçeyi kapsayan panel veriler, HBP'nin üretkenliği anlamlı biçimde artırdığını; etkinin bölge, arazi tipi ve iklim koşullarına göre değiştiğini ve özellikle Orta Çin'de belirginleştiğini göstermektedir. Mekanizma olarak kamu yatırımlarıyla sulama altyapısının güçlendirilmesi, mekanizasyonun artması ve çiftçilerin büyük ölçekli üretime yönlendirilmesi öne çıkmaktadır. Bulgular, üretkenliğin artırılması için sulama yatırımlarının ve tarım kooperatiflerine finansal teşviklerin önemini vurgular.

Than (2018), Myanmar'da tarımın GSYH'nin %22'sini ve ihracat gelirlerinin %20'sini oluşturduğunu; buna karşın geleneksel sulama uygulamalarının su verimliliğini %40 düzeyinde sınırladığını belirtmektedir. Su kaynakları açısından zengin olan ülke, sulama altyapısını geliştirerek tarımsal üretkenliği artırmayı hedeflemektedir; çiftçilerin modern sulama yöntemlerine katılımının tarımsal verimliliği yükselterek GSYH'yi destekleme potansiyeline sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda su ve arazi yönetiminin iyileştirilmesi, sürdürülebilir ekonomik kalkınma için kritik önemdedir.

Ahmad et al. (2018), Pakistan için 1972–2014 dönemine ait verilerle yürütülen ampirik analizde, tarım ve tarım dışı ihracatın ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini göstermektedir. Ekonometrik sonuçlar, uzun ve kısa dönem dengelerinin varlığını ortaya koyarken, tarımsal verimliliğin artırılması ile katma değerli ürün ihracatının önemini vurgular. Ayrıca, GSYH ile çalışmada yer alan diğer değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir.

## Metodoloji ve yöntem

### Kümeleme analizi

Kümeleme analizi, X veri matrisinde yer alan ve doğal gruplaşmaları önceden kesin olarak bilinmeyen birimlerin veya değişkenlerin, benzerliklerine göre gruplara ayrılmasını sağlayan bir yöntemdir. Bu yöntem, verideki benzerlik ölçütlerini kullanarak birimleri kendi içinde homojen kümelerle ayırmayı amaçlar. Kümeleme analizi; benzerlik ölçüsü olarak kullanılan bazı ölçütlerden yararlanarak, p değişkenine göre hesaplanan birimleri kendi içinde homojen kümelerle ayırmak için kullanılır. Kümeleme analizi özde dört farklı amaca yönelik olarak uygulanır:

- a) n sayıdaki birim, nesne ve oluşumu, p değişkeninin belirlediği özelliklere göre mümkün olduğunca kendi içinde uniform (homojen) ve birbirinden farklı (heterojen) alt gruplara (kümelerle) ayırmak,
- b) p sayıdaki değişkeni, n sayıdaki birimde belirlenen değerlere göre ortak özellikleri açıkladığı varsayılan alt kümelerle ayırmak ve ortak faktör yapılarını sunmak,
- c) Hem birimleri hem de onlarla ilişkili değişkenleri, ortak n birim ve p değişkenine göre ortak özellikli alt kümelerle birlikte ayırmak,
- d) Birimlerin, p değişkeninin belirlediği değerlere göre izlediği biyolojik ve tipolojik sınıflamayı belirlemek (Özdamar, 1999).

Kümeleme analizi, küme sayısı ya da küme yapıları hakkında herhangi bir hipotez önermez. Bu analizde, çok değişkenli istatistiksel analizlerin diğer yöntemlerinde önemli yer tutan normallik varsayımı ilkesel olarak korunur ve uzaklık değerlerinin normalliği yeterli kabul edilir. Kümeleme analizi, iki gözlemin benzerlik ya da farklılıklarına dayanır (Johnson and Wicher, 1992; Tatlıdil, 1996). Uzaklık veya benzerlik ölçüleri, veri matrisindeki değişkenlerin ölçüm birimlerine göre değişir. Değişkenler oransal ya da aralıklı ölçekle ölçülmüşse uzaklık veya ilişki ölçek türleri kullanılır (Özdamar, 1999).

Kümeleme yöntemleri, uzaklık ya da benzerlik matrislerinden yararlanarak birimlerin veya değişkenlerin kendi içinde homojen, birbirine göre heterojen gruplar (k ümeler) oluşturmasını sağlayan yöntemlerdir (Özdamar, 1999). En bilinen ve en yaygın kabul gören kümeleme yöntemleri iki grupta toplanır: hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemler (Kaygısız vd., 2005).

### Hiyerarşik yöntemler

Kümeleme sürecinin başında her bir gözlem tek başına bir kümedir. Sürecin sonunda tüm gözlemler tek bir kümede toplanır. Yöntem şu algoritma ile ifade edilir:

1. Adım: Süreç n gözlemin n küme olarak alınmasıyla başlar.
2. Adım: Birbirine en yakın iki küme (en küçük uzaklık değeri) birleştirilir.
3. Adım: Her birleşmeden sonra bir küme azalarak uzaklık matrisi tekrar düzenlenir.
4. Adım: 2 ve 3. adımlar n-1 kez tekrarlanır.
5. Bu algoritmaya dayanarak tek bağ, tam bağ, grup ortalaması, merkezi, medyan ve minimum varyans yöntemlerinden söz edilir (Özmen, 1998).

### Hiyerarşik olmayan yöntemler

Küme sayısı hakkında ön bilgi varsa ya da araştırmacılar anlamlı küme sayısına önceden karar vermişse bu yöntem tercih edilir. Tercihin bir diğer nedeni kuramsal temellerinin daha güçlü görülmesidir. En yaygın iki yöntem azami olasılık (maximum likelihood) ve MacQueen tarafından geliştirilen k-ortalamlar (k-means) yöntemidir (Tatlıdil, 1996).

### K-ortalamlar kümeleme yöntemi

Hiyerarşik olmayan yöntemler içinde en yaygın kullanılan k-ortalamlar tekniği, MacQueen tarafından bulunmuş olup, küme sayısı biliniyorken birbirine en yakın değerlere sahip öğeleri aynı kümede toplamayı amaçlar (Tatlıdil, 1996; Özdamar, 2002). Bu yöntemde her yinelemede (iterasyon) yeni bir küme merkezi oluşturulur ve her öğe, yeniden hesaplanan bu merkeze en yakın kümeyle taşınır.

Bu yöntemde bireyler, grup içi kareler toplamını en küçük yapacak biçimde k kümeyle ayrılır. Aynı uzayda yer alan bireyler için  $a_1n, a_2n, \dots, a_kn$  her bir grubun küme merkezi seçildiğinde ve p değişkenden oluşan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  gözlem vektörlerinin her biri çok boyutlu X-uzayında bir noktayı ifade ettiğinde, bireyler aşağıdaki (bkz. Denklem 1) göre en küçük uzaklığı (en yakın olanı) veren kümeyle sınıflandırılır (Pollard, 1981; Tatlıdil, 1996; Özgür, 2003).

$$W_N = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \min \|x_i - a_m\|^2$$

..... (1)

K-ortalamlar (K-means) yöntemi, n birim, p değişken ve k kümeden oluşan veri yapısını, oluşan kümelere ilişkin parametre tahminlerini de üretmek üzere aşağıdaki prosedürle kümelere ayırır (Tatlıdil, 1996; Özdamar, 2002).

- a) Başlangıçta, ilk k gözlemin p-boyutlu değerleri küme ortalaması (merkez) vektörleri olarak alınır; tüm birimlerin bu ortalamalara olan uzaklıkları hesaplanır.
- b) Geriye kalan n-k gözlem, ortalaması en yakın olan kümeyle atanır ve her atama sonrasında genellikle Öklidyen uzaklık temel alınarak, küme ortalamaları güncellenir.

- c) İşlem, küme içi varyansın en aza, kümeler arası varyansın ise en yükseğe ulaştığı yapı elde edilene dek yinelemeli biçimde sürdürülür. Bu süreçte, birimler söz konusu ortalama vektörlerine bağlı olarak farklı aşamalarda farklı kümelere yer alabilir.
- d) Bölme süreci, küme içi kovaryans matrisinin minimuma indiği ve varyans farkının yakınsama ölçütüne eşit ya da daha küçük bir değere ulaştığı koşullar sağlanıncaya kadar devam eder.

Fuzzy C-Means (FCM) algoritması, bulanık bölütleme yaklaşımına dayalı kümeleme yöntemleri içinde literatürde en yaygın başvurulan tekniklerden biridir. Yöntem ilk olarak Dunn (1973) tarafından önerilmiş, daha sonra Bezdek (1981) tarafından sistematik biçimde geliştirilerek standart bir çerçeveye kavuşturulmuştur (Höppner et al., 2000). Klasik (kesin) kümeleme yaklaşımından farklı olarak FCM, her bir gözlemin eşzamanlı olarak birden fazla kümeyle farklı üyelik dereceleri ile ait olmasına izin verir. Modelin temel kısıtı, herhangi bir i gözlemi için tüm kümelere ilişkin üyelik derecelerinin birim toplamı oluşturmasıdır:

$$\sum_{j=1}^m \tilde{u}_{i,j} = 1$$

.....(2)

Burada (bkz. Denklem 2) m küme sayısını,  $\mu_{ij}$  ise i gözlemin j kümeyle üyelik derecesini ifade eder. Bununla birlikte, herhangi bir küme j için, o kümeyle ait verilerin üyelik derecelerinin toplamının, toplam gözlem sayısı n'den küçük olması gerekmektedir. Ancak uç bir durumda, eğer tüm gözlemler tek bir kümede toplanırsa, bu durumda üyelik derecelerinin toplamı n'ye eşit olacaktır. Bu senaryo yalnızca kuramsal olarak mümkündür ve uygulamada geçerliliği bulunmamaktadır. Bununla birlikte, yapılan tartışmaların tümü için (bkz. Denklem 3) aşağıdaki genel ifade kullanılabilir.

$$\sum_{i=1}^n \tilde{u}_{i,j} \leq n$$

.....(3)

Üyelik derecelerine ilişkin Denklem 1 ve 2'de tanımlanan ifadelerin sınır koşullarında çözüm elde edilmesi beklenmektedir. Bu bağlamda, ilk olarak Bezdek (1981) tarafından geliştirilen bulanık c-ortalamlar kümeleme yöntemi ele alınacaktır. Söz konusu yöntemde, her bir veri noktası farklı kümelere belirli üyelik dereceleriyle dahil olmaktadır. Noktaların kümelere atanmasında ise, veri noktaları ile küme merkezleri arasındaki uzaklıkların genel ortalamasına dayalı bir yaklaşım benimsenmektedir. Bu yaklaşımı ifade eden ağırlık fonksiyonu (bkz. Denklem 4) ise şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$f(\tilde{u}, v) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c (\tilde{u}_{ik})^m \|x_k - v_i\|^2$$

.....(4)

Bu yöntemde,  $0 < m < \infty$  aralığında tanımlanan üyelik derecelerinin üssü, ağırlık faktörü olarak kullanılmaktadır. Burada (bkz. Denklem 5) yer alan  $v_i, v_j$  vektörü, küme merkezlerinin koordinatlarını göstermektedir. Kümeleme sürecinde, söz konusu fonksiyonun değişkenler uzayında minimize edilmesi esastır. Üyelik derecelerine ilişkin olarak, türev alınarak çözülebilen bu minimizasyon işleminin ardından (matematiksel ayrıntılara burada yer verilmemektedir), aşağıdaki ifade elde edilmektedir:

$$\tilde{u}_{ik} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left( \left\| \frac{x_k - v_i}{x_k - v_j} \right\| \right)^{\frac{2}{m-1}}}$$

$(1 \leq i \leq c; \quad 1 \leq k \leq n)$

.....(5)

Takip eden aşamada Fuzzy C-Means (FCM) algoritmasının temel adımlarından birine işaret ediyor. Üyelik derecelerinin güncellenmesinin ardından, küme merkezlerinin de yeniden hesaplanması gerekir. Burada kullanılan formül (bkz. Denklem 6), her bir kümenin merkezini, o kümeye ait üyelik derecelerinin m üssü ile ağırlıklandırılmış ortalaması olarak tanımlar.

$$v_i = \frac{\sum_{k=1}^n (\tilde{u}_{ik})^m x_k}{\sum_{k=1}^n (\tilde{u}_{ik})}$$

$(1 \leq i \leq c)$

.....(6)

Bu yöntemde göre verilerin kümelere ayrılması sistematik bir prosedür izlemeyi gerektirir. İlk adımda; ele alınan veri kümesi  $X = \{x_1, \dots, x_n\}$  için bir örüntü dizisi tanımlanır ve küme sayısı  $c$  belirlenir. Uygulamada  $c$  genellikle iki ile  $n-1$  arasında seçilen bir değer olarak alınır. İkinci adımda ise, her bir iterasyonda küme merkezlerini tanımlayan ortalama vektörün  $c$  bileşenleri ilgili matematiksel ifadeye (bkz. Denklem 7) göre hesaplanır.

$$v^{(l)} = \frac{\sum_{k=1}^n [\tilde{u}_{ki}^{(l)}]^m x_k}{\sum_{k=1}^n [\tilde{u}_{ki}^{(l)}]^m}$$

.....(7)

Sonraki aşama da her veri noktasının hangi kümeye hangi derecede ait olduğu daha kesin bir şekilde belirlenir. Üyelik değerleri (bkz. Denklem 8) her adımda yenilenerek algoritmanın küme merkezlerini daha doğru bir şekilde bulması sağlanır.

$$\tilde{u}_{ik}^{(l+1)} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left( \left\| \frac{x_k - v_i}{x_k - v_j} \right\| \right)^{\frac{2}{m-1}}}$$

$(1 \leq i \leq c; \quad 1 \leq k \leq n)$

.....(8)

Adım 4'te, yapılan hesaplamaların ardışık sonuçlarla ne kadar uyumlu olduğu değerlendirilir. Bu doğrultuda sürecin devam edip etmeyeceğine karar verilir. Bu amaçla, son iki iterasyonun sonuçları karşılaştırılır; eğer fark %5'in altında ise, sürecin tekrarına gerek olmadığı kabul edilir ve her bir veri noktasının kümelere ait üyelik dereceleri ile küme merkezleri belirlenmiş olur. Aksi durumda, algoritma Adım 2'ye dönerek, değişim %5'in altına düşene kadar hesaplamalar tekrarlanır (Şen, 2004).

### Kümeleme Analizi Bulguları

Bu çalışmada, Türkiye’de 2004-2022 yılları arasındaki gayri safi yurtiçi hasıladaki (GSYH) artış ile tarım sektöründeki büyüme arasındaki ilişki kümeleme analizi yöntemi ile sınanmıştır. Veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) üzerinden elde edilmiş olup, verisi olmayan iller analizden çıkarılmıştır (Tablo 1.). 77 ilin tamamı 18 yıllık süre için tarımsal üretim verileri, bölgesel farklılıklar ve yıllara göre değişiklikler göz önünde bulundurularak analiz edilmiştir.

Tablo 1. Küme sayısının belirlenmesi  
Table 1. Determination of the Number of Clusters

Her bir kümedeki il sayısı		
Küme No	1	36
	2	7
	3	1
	4	30
	5	1
	6	2
<b>Toplam</b>		<b>77</b>

Kümeleme analizinde çalışma periyodu içerisinde illere ait GSYH (\$) ve toplam işlenen tarım alanı (hektar) değişkenleri kullanılmıştır. Kümeleme analizinde klasik k-ortalamlar tekniği kullanılmıştır. Küme sayısı altı olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Kümeleme sonucu illerin dağılımı  
Table 2. Distribution of Provinces by Clustering Results

1	2	3	4	5	6		
Artvin	Muğla	Adana	Sivas	Adıyaman	Kahramanmaraş	Konya	Ankara
Aydın	Ordu	Afyonkarahisar		Ağrı	Mardin		Şanlıurfa
Bilecik	Rize	Çorum		Amasya	Nevşehir		
Bingöl	Sakarya	Diyarbakır		Antalya	Niğde		
Bitlis	Siirt	Eskişehir		Balıkesir	Samsun		
Bolu	Sinop	Kayseri		Bursa	Tekirdağ		
Burdur	Trabzon	Yozgat		Çanakkale	Tokat		
Elazığ	Tunceli			Çankırı	Uşak		
Erzincan	Zonguldak			Denizli	Van		
Gaziantep	Bayburt			Edirne	Aksaray		
Giresun	Batman			Erzurum	Karaman		
Gümüşhane	Şırnak			Mersin	Kırıkkale		
Hakkâri	Bartın			İzmir			
Hatay	İğdir			Kırklareli			
Isparta	Yalova			Kırşehir			
İstanbul	Karabük			Kütahya			
Kastamonu	Kilis			Malatya			
Kocaeli	Osmaniye			Manisa			

Tablo 2'nin açıklamaları, aşağıda maddeler halinde sunulmaktadır. Bu düzenleme, elde edilen bulguların daha açık, sistematik ve karşılaştırmalı biçimde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Böylece maddeler halinde yapılan bu sunum, sonuçların bütüncül bir çerçevede kavramasına ve tabloyla kurulan ilişkiyi daha net biçimde görmesine katkı sağlayacaktır.

- Küme 1: 36 il içeriyor ve bu iller orta düzeyde tarımsal verimlilik ve GSYH'ye sahip. Bu kümeye örnek iller: Gaziantep, Isparta, Bolu.
- Küme 2: 7 il ile daha sınırlı bir grup olup, Diyarbakır, Adana, Eskişehir gibi tarımsal verimliliği nispeten daha yüksek illeri içeriyor olabilir.
- Küme 3: Tek bir ili içeriyor (Sivas). Burada Sivas'ın tek olması çevre illerden tarım arazisi olarak geniş

olmasına ve tarımsal çıktıda sağladığı artışa bağlıdır.

- Küme 4: 30 il ile yine geniş bir grup olup, tarımsal verimlilik ve GSYH açısından belirli bir ortalamayı yakalayan iller bulunabilir.
- Küme 5: 1 il içeriyor (Konya). Tartışmasız olarak Türkiye'nin en geniş tarım arazilerinden birine sahip olan il, tarımsal verimlilikte ve GSYH'da tüm analizlerde tek küme olmuştur.
- Küme 6: 2 il (Ankara ve Şanlıurfa). Bu iller diğer illerle kıyaslandığında büyüklük, nüfus ve tarım arazisi bakımından buldukları bölgelerin civar illerinden farklı, ancak aynı küme içinde benzer özellikler göstermişlerdir.

Tablo 3. Küme merkezlerinin yakınlıkları  
Table 3. Proximities Between Cluster Centers

Küme	1	2	3	4	5	6
1		2,044,310,363.00	3,094,135,745.00	869,895,638.00	8,469,604,737.00	4,380,759,078.00
2	2,044,310,363.00		1,134,499,212.00	1,175,786,881.00	6,431,809,590.00	2,341,275,105.00
3	3,094,135,745.00	1,134,499,212.00		2,237,652,702.00	5,473,374,611.00	1,388,992,116.00
4	869,895,638.00	1,175,786,881.00	2,237,652,702.00		7,605,141,279.00	3,511,593,205.00
5	8,469,604,737.00	6,431,809,590.00	5,473,374,611.00	7,605,141,279.00		4,139,322,023.00
6	4,380,759,078.00	2,341,275,105.00	1,388,992,116.00	3,511,593,205.00	4,139,322,023.00	

Bu tabloda (Tablo 3.) küme merkezleri gösterilmektedir. Her bir merkez, grupların veri dağılımını özetleyen referans noktaları olarak değerlendirilmektedir. Küme merkezleri arasındaki göreceli yakınlık, kümeler arasındaki benzerlik derecesi hakkında önemli ipuçları sunmakta ve böylece yapısal örüntülerin daha derinlemesine anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca merkezler arasındaki mesafeler, yalnızca benzerlikleri değil, aynı zamanda kümeleri birbirinden ayıran farklılıkları da ortaya koymaktadır.

1. Kümeye en yakın küme en benzer küme 4. Kümedir.
4. Kümeye en yakın küme 2. Kümedir.
2. Kümeye en yakın 3. Kümedir.
3. Kümeye en yakın 6. Kümedir.
6. Kümeye en yakın 5. Kümedir.

Bu aşamada elde edilen bulgulara göre; 2004-2022 döneminde Türkiye'deki iller arasındaki tarımsal verimlilik ve GSYH ilişkisine dayanarak yapılan kümeleme analizinde, iller 6 farklı kümeye ayrılmıştır. Küme 1 ve Küme 4 en fazla il sayısına sahip olup, bu kümelerde toplamda 66 il yer almıştır. Bu kümelerdeki illerin tarımsal verimlilik ve GSYH bakımından birbirine benzer yapılar sergilediği söylenebilir. Diğer kümelerde ise daha az sayıda il bulunmaktadır. Özellikle Küme 3 ve Küme 5'te yalnızca birer il bulunması, bu illerin diğer illerden önemli farklılıklar gösterdiğini belirtmektedir.

1. *Küme 1 ve Küme 4'teki iller için politika geliştirme:* Bu iki küme geniş bir il grubu içerdiği için, bu iller arasındaki benzerlikler göz önünde bulundurularak tarımsal verimlilik artırmaya yönelik ortak politikalar geliştirilebilir.
2. *Bölgesel farklılıkları azaltma:* Kümeler arasındaki farklar göz önünde bulundurularak, düşük performans gösteren iller için destekleyici tarım politikaları ve altyapı yatırımları yapılabilir.
3. *Kümeler arası iş birliği ve bilgi paylaşımı:* Farklı kümelerde yer alan iller arasında tarımsal bilgi paylaşımı ve iş birliği teşvik edilerek, daha düşük verimliliğe sahip illerin yüksek performans gösteren illerden teknik anlamda desteklenmesi sağlanabilir.
4. *Küçük kümeler üzerinde detaylı analiz:* Küme 3 ve Küme 5'te yer alan tekil iller üzerinde daha derinlemesine araştırmalar yapılmalı. Çünkü coğrafi alan genişliği tek başına önemli değildir. Nitekim Dünya'da birçok ülke tarım alanı küçük ancak tarımsal verimliliği yüksek ülkeler, genellikle gelişmiş tarım teknolojileri, verimli sulama yöntemleri ve yoğun tarım uygulamaları ile öne çıkan ülkelerdir (Danimarka, İsrail). Aynı ya da benzer yöntemler ile verimlilikteki bölgesel dengesizlikleri gidermek Türkiye için yeniden sektörel liderliği sağlayabilir.

## Sonuç ve Öneriler

Tarım sektörü, insanlığın varlığıyla birlikte ortaya çıkmış ve gıda ihtiyacını karşılamaya yönelik en temel faaliyet alanı olarak varlığını sürdürmüştür. Gıda,

yalnızca insan yaşamının değil, aynı zamanda tüm canlıların devamlılığı için zorunlu bir ihtiyaç olup; çeşitlendirilmesi, üretim süreçlerinde bölgesel, ekonomik, coğrafi, kültürel ve iklimsel farklılıkların dikkate alınarak geliştirilmesi kaçınılmaz bir gerekliliktir. Bu bağlamda tarım hem Türkiye'de hem de dünyada sürekliliği tartışmasız olan stratejik bir sektör olarak öne çıkmaktadır. Doğadaki besin zincirinin en temel halkalarından biri olan tarım, canlılığın devamlılığı açısından vazgeçilmez bir işlev üstlenmektedir.

Bu çalışmada ise tarım sektörünün, değişen ve dönüşen küresel dinamikler çerçevesinde ülkelerin en önemli gelişmişlik göstergelerinden biri olan ekonomik büyüme ile ilişkisi incelenmiştir. Türkiye ölçeğinde gerçekleştirilen kümeleme analizi, iller arasında gözlenen benzerlik ve farklılıkları ortaya koymuş; aynı kümelerde veya farklı kümelerde yer alan illerdeki ayrışmaların hangi faktörlerden kaynaklandığını anlamaya yönelik ipuçları sunmuştur.

Türkiye'de illerin kümelenme sonuçları dikkate alındığında, özellikle Küme 1 ve Küme 4'te yer alan geniş il grupları için ortak tarım politikalarının geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bu illerin benzerliklerinden yararlanılarak tarımsal verimliliği artırmaya yönelik stratejiler tasarlanabilir. Bununla birlikte, Küme 3 ve Küme 5'te yer alan tekil iller üzerinde daha ayrıntılı analizler yapılması, bu bölgelerin diğerlerinden neden farklılaştığının ortaya konması açısından gereklidir. Söz konusu farklılıkların tespit edilmesi, tarımsal verimlilikteki bölgesel dengesizliklerin azaltılması için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, kümeler arasındaki performans farklılıkları göz önünde bulundurularak, düşük verimliliğe sahip iller için destekleyici tarım politikaları, altyapı yatırımları ve modern tarım teknikleri uygulanmalıdır.

Bu noktada, farklı kümelerdeki iller arasında iş birliği ve bilgi paylaşımının teşvik edilmesi, daha düşük performans gösteren illerin yüksek verimliliğe sahip bölgelerden teknik destek ve deneyim kazanmasını sağlayacaktır. Özellikle coğrafi alan büyüklüğünün tek başına belirleyici bir unsur olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim Danimarka ve İsrail gibi küçük tarım alanlarına sahip ülkelerin gelişmiş teknolojiler, verimli sulama yöntemleri ve yoğun tarım uygulamaları sayesinde yüksek verimlilik düzeylerine ulaştıkları bilinmektedir. Benzer yöntemlerin Türkiye'de hayata geçirilmesi, bölgesel verimlilik farklılıklarının azaltılmasına katkı sağlayarak ülkenin tarım sektöründe yeniden öncü ve stratejik bir konuma yükselmesini mümkün kılabilir.

Bu bütüncül çerçeve, tarımın ekonomik büyümeye katkısının yalnızca doğrudan üretim artışı ile sınırlı olmadığını; aynı zamanda yenilik kapasitesi, desteklerin tasarımı, altyapı ve değer zinciri derinliği ile iklim risklerinin yönetimi tarafından şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda politika önceliklerinin, küme tipolojilerine göre hedeflenmiş biçimde belirlenmesi gerekmektedir. Öncelikle su ve toprak yönetimi ile hassas tarım teknolojilerinin yaygınlaştırılması, üretimde

sürdürülebilirliği artırarak doğal kaynakların etkin kullanımını sağlar ve iklim risklerine karşı dayanıklılığı güçlendirir. Tarıma dayalı sanayilerin, soğuk zincir ve lojistik altyapısının geliştirilmesi, tarım ürünlerinin değer zincirinde katma değer yaratmasını destekler ve bölgesel ekonomik farklılıkların azaltılmasına katkı sağlar. Çiftçi eğitimi, yayım hizmetleri ve üretici örgütlerinin kurumsallaştırılması ise bilgi ve beceri transferini artırarak üreticilerin adaptasyon kapasitesini yükseltir ve tarımsal yeniliklerin benimsenmesini hızlandırır. Ar-Ge ve dijitalleşme yatırımları, veri temelli girdi optimizasyonu ve izlenebilirlik sistemleri aracılığıyla üretim süreçlerinin etkinliğini artırırken, politika tasarımı da bilgiye dayalı karar almayı mümkün kılar. Sonuç olarak, bu bütüncül çerçeve hem iller arası verimlilik farklarının kapatılmasını hem de tarımın GSYH'ye katkısının kalıcı ve kapsayıcı bir rotaya taşınmasını mümkün kılmaktadır.

Elde edilen bulgular, gelecekte yürütülecek araştırmalarda bu farklılıkların dikkate alınmasının önemine işaret etmektedir. Bu bağlamda, çok boyutlu ve karşılaştırmalı yaklaşımların geliştirilmesi, yalnızca akademik literatüre katkı sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda politika yapımcılar için de daha etkili ve kapsayıcı tarım ve kalkınma stratejilerinin oluşturulmasına zemin hazırlayacaktır. Tarım sektörüne dayalı sanayilerin geliştirilmesi, çiftçilerin eğitimine ağırlık verilmesi ve üretici örgütlerinin teşvik edilmesi gibi önlemler bu ilişkinin güçlendirilmesi açısından önemlidir. Bu çalışma ayrıca, iklim değişikliğinin tarımsal üretkenlik ve dolayısıyla ekonomik büyüme üzerindeki olumsuz etkilerini vurgulamakta; bu durum sürdürülebilir tarım politikalarının benimsenmesi ve tarımda inovasyonun önemini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, tarım sektörünün ekonomik büyümeye katkısı yalnızca doğrudan üretim artışı ile sınırlı kalmayıp inovasyon, tarımsal destekler, altyapı geliştirme ve iklim değişikliği gibi faktörlerle şekillenmekte; bu bulgular, tarım sektörüne yönelik politikaların yeniden gözden geçirilmesi ve sektörü ekonomik büyüme için daha etkin bir araç hâline getirmek üzere stratejik adımlar atılması gerektiğini göstermektedir.

### Genişletilmiş Özet

Bu çalışma, Türkiye'de 2004–2022 döneminde gayri safi yurt içi hasıla (GSYH) ile tarımsal verimlilik arasındaki ilişkiyi iller düzeyinde incelemek amacıyla klasik k-ortalama (K-means) kümeleme analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri kullanılmış; eksik gözlemleri bulunan iller analiz dışında bırakılarak toplam 77 il değerlendirmeye alınmıştır. GSYH (dolar bazında) ve toplam işlenen tarım alanı (hektar) değişkenleri üzerinden yapılan analizde iller, tarımsal verimlilik düzeylerine göre altı kümeye ayrılmıştır. Her bir kümede yer alan il sayısı sırasıyla 36, 7, 1, 30, 1 ve 2 olarak belirlenmiş; bulgular Türkiye'de iller arasında ekonomik büyüme ve tarımsal üretkenlik

açısından yapısal farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur.

Türkiye'nin sahip olduğu iklimsel ve coğrafi çeşitlilik, tarımsal üretim desenleri ile ekonomik performans üzerinde belirleyici rol oynamakta ve bu çeşitlilik, çevresel planlama ile bölgesel kalkınma politikaları açısından önemli bir fırsat sunmaktadır. Bu bağlamda çalışma, tarımın yalnızca ekonomik bir faaliyet olarak değil; doğa ile insan etkileşimini birlikte ele alan ekolojik, çevresel, ekonomik ve toplumsal çoklu bir bakış açısıyla değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Elde edilen bulgular ışığında, tarımsal destek politikalarının iller bazında potansiyel ve sınırlılıklar gözetilerek yeniden tasarlanması gerektiğine işaret etmektedir. Bu çeşitliliğin doğru bir şekilde analiz edilmesi ve etkili biçimde yönetilmesi, ekosistemin dengesinin korunmasının yanı sıra, ülke genelinde dengeli ve sürdürülebilir kalkınma süreçlerinin desteklenmesine olanak tanıyacaktır. Ayrıca tüm dünya gibi Türkiye'nin de etkisini hissettiği iklim krizi daha da derinleşmeden alınan her önlem çoklu fayda sağlayacağı yadsınamaz bir gerçektir.

### Kaynaklar

- Ahmad, D. and Ahmad, J. (2018), An empirical analysis of agricultural export on economic growth: A case study of Pakistan, *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 5(2), pp.25-32.
- Akin, S., Duramaz, S. and Koçtürk, O. (2022), Reel Efektif Döviz Kuru Oynaklığının Tarımsal Dış Ticaret Üzerindeki Asimetrik Etkisi: 2013-2021 Arası Dönemde Türkiye Örneği, *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 28(2).
- Ateş, E. (2020), Organik Tarım ile Tarımsal GSYİH İlişkisi: Bir Panel Veri Analizi.
- Baskak, T. E. (2023), Türk Cumhuriyetlerinde sektörel istihdam oranları ile büyüme ilişkisi, *İzmir İktisat Dergisi*, 38(4), ss.908-929.
- Çekici, O. and Bayrakçı, E. (2024), Yoksullukla Baş Etmede Sürdürülebilir Tarım Politikaları, Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 6(1), ss.87-100.
- Ercan, D. (2023), Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Tarım ve Hayvancılığa Yönelik Mali Teşvikler: Balıkesir Bölgesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Türkiye.
- Erdinç, Z. and Aydınbaş, G. (2021), Tarımsal katma değer belirleyicilerinin panel veri analizi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), ss.213-232.
- Höppner, F., Klawonn, F., Kruse, R. and Runkler, T. (2000), *Fuzzy Cluster Analysis*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Kaygısız, Z., Saraçlı, S. and Dokuzlar, K. U. (2005), Path analysis and clustering analysis of the factors affecting the level of development of the provinces with the investigation, VII. National Econometrics and Statistics Symposium, 26-27 May, İstanbul University, İstanbul.
- Khalili, M. Y., Palabıçak, M. A. and Sevinç, M. R. (2024), Türkiye'de Pamuk Üretimine Yönelik Destekleme Politikalarının Etkinliğinin Belirlenmesi: 2007-2022 Dönemi, *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 11(111), ss.1759-1767.
- Kılınc, E. C. and Kılınc, N. Ş. (2021), Türkiye'de Tarımsal Üretim-Gelir İlişkisi: Düzey-2 Bölgeleri Üzerine Bir Uygulama, *Verimlilik Dergisi*, (2), ss.177-192.

- Köse, Ö. Ü. Z. and Meral, A. G. G. T. (2021), Türkiye'de Tarımsal Destekler, Gıda Güvenliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Üzerine Bir İnceleme.
- Lilia, R. (2015), The contribution of agricultural sector to GDP in the Republic of Moldova, Scientific Papers, Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 15(1), pp.429-432.
- Merdan, K. (2023), Türkiye'de Tarımsal Büyüme Etki Eden Ekonomik Faktörler (Bir Regresyon Analizi), Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 25(45), ss.1125-1142.
- Nwankwo, C. U., Ikehi, M. E., Ejiofor, T. E. and Ifeanyiyeze, F. O. (2024), Successive national agricultural policies/programmes, growth of gross domestic product (GDP) and expansion of agribusinesses in Nigeri, PLoS ONE, 19(2), e0291999. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291999>
- Oğul, B. (2022), Tarımsal destekler ve tarımsal üretim ilişkisi: Türkiye ekonomisi üzerine ampirik bulgular, Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 8(1), ss.44-56.
- Özbay, Ü. (2023), Türkiye'de Sanayileşme, CO2 Emisyonu, Ekonomik Büyüme ve Tarımsal Üretim İlişkisi: Ampirik Bir Uygulama, Tarım Ekonomisi Dergisi, 29(2), ss.79-91.
- Özdamar, K. (1999), Data Analysis and Statistical Software Packages -2 (2nd ed.), Kaan Bookstore, Eskişehir.
- Özdamar, K. (2002), Data Analysis and Statistical Software Packages -4 (Multivariate analysis) (4th ed.), Kaan Bookstore, Eskişehir.
- Özgür, E. (2003), Multivariate Statistical Analysis Methods and an Application, PhD Thesis, Social Sciences Institute, Gazi University, Ankara.
- Özmen, İ. (1998), Ranking and grouping of districts: Study of socio-economic development, Hazine Journal, 11, pp.41-61.
- Pollard, D. (1981), Strong consistency of K-means clustering, The Annals of Statistics, 9(1), pp.135-140.
- Şanver, C. and Söğüt, Y. (2022), Türkiye'de 2000-2021 Yılları Arası Tarımsal Desteklerin Tarım Sektörünün Gelişimine Etkisi.
- Tan, S., Hasdemir, M. and Everest, B. (2015), Türkiye'de tarımsal destekleme politikaları, International Conference on Eurasian Economies.
- Tatlıdil, H. (1996), Applied Multivariate Statistical Analysis, Cem Offset Ltd., Ankara.
- Than, M. M. (2018), Roles and efforts of the irrigation sector in Myanmar agricultural practice, Irrigation and Drainage, 67, pp.118-122. <https://doi.org/10.1002/ird.2214>
- Zelenović, V., Grubor, A., Zelenović, J. and Vučić, V. (2023), Impact of agricultural production on gross domestic product in the Republic of Serbia, Ekonomika Poljoprivrede, 70(1), pp.277-291. <https://doi.org/10.59267/ekoPolj2301277Z>
- Zhang, S., Cai, R. and Wang, S. (2025), Impact of public investment on agricultural productivity growth: Evidence from China, Economic Analysis and Policy, 85, pp.1442-1455. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2025.02.005>