

Türkiye’de Sığır ve Tavuk Eti Talebinin Görünüşte İlişkisiz Regresyon Yöntemiyle Analizi

Kübra Önder¹

Özet

Bu çalışma, Türkiye’de 1994-2022 dönemini kapsayan yıllık verilerle sığır ve tavuk eti talebinin dinamiklerini Görünüşte İlişkisiz Regresyon (SUR) yöntemiyle analiz etmektedir. Hayvansal protein talebinin eşanlı yapısını inceleyen modelde; kişi başına sığır ve tavuk eti tüketim miktarları bağımlı değişkenler; reel kişi başına gelir, sığır eti/tavuk eti görelî fiyatı, koyun eti/tavuk eti görelî fiyatı ve kentleşme oranı ise açıklayıcı değişkenler olarak kullanılmıştır. Değişkenlerin birinci farkta durağan (I(1)) olduğunun tespit edilmesinin ardından, uzun dönemli ilişkiler SUR yaklaşımıyla, kısa dönemli dinamikler ise Hata Düzeltme Modeli (SUR-ECM) ile tahmin edilmiştir.

Uzun dönem analiz sonuçları, sığır eti talebinin kendi görelî fiyatına karşı yüksek duyarlılık sergilediğini (-0,96) ve koyun eti fiyatı ile güçlü bir ikame ilişkisi içinde olduğunu (1,39) ortaya koymaktadır. Gelir esnekliği her iki ürün için pozitif ve anlamlı bulunurken, tavuk etinin gelire olan duyarlılığı (0,06) sığır etinden (0,05) görece yüksektir. Şaşırtıcı bir bulgu olarak, kentleşme oranının uzun dönemde sığır eti talebi üzerinde negatif bir etkisi (-0,20) gözlenmiştir.

Kısa dönem analizinde sığır eti için hata düzeltme terimi katsayısı -0,05 olarak hesaplanmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu, sistemde meydana gelen kısa dönemli sapmaların uzun dönem dengesine geri döndüğünü doğrulamaktadır. Sığır eti talebi kısa dönemde gelir şoklarına negatif tepki verirken, tavuk eti talebi pozitif yönlü eğilimini korumaktadır. Sonuçlar, Türkiye’de et talebinin fiyat ve gelir değişkenlerine ek olarak demografik dönüşümlerden ve ürünler arası çapraz geçişkenliklerden dinamik bir şekilde etkilendiğini kanıtlamaktadır. Bu durum, hayvancılık politikalarının sığır ve beyaz et piyasalarını bütünleşik bir sistem olarak ele alması gerektiğini göstermektedir.

1 Prof. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, konder@mehmetakif.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-3537-3635>

1. Giriş

Kırmızı et, küresel ölçekte olduğu kadar Türkiye ekonomisinde de hem beslenme hem de ekonomik yapı açısından stratejik bir ürün grubunu temsil etmektedir. Yüksek biyolojik değere sahip protein, demir, çinko ve B12 vitamini içeriği nedeniyle insan beslenmesinde kritik bir yere sahip olan kırmızı et, sığır ve tavuk etiyle birlikte; tarım, hayvancılık, yem sanayi ve perakende zincirlerini kapsayan geniş bir değer zincirinin merkezinde yer almaktadır. Bu yönüyle sığır ve tavuk eti yalnızca birer tarımsal üretim kalemi değil; fiyat, gelir ve demografik değişkenlere duyarlı, makroekonomik etkileri olan stratejik tüketim mallarıdır. Son otuz yılda, sığır etinin en güçlü ikamesi konumundaki tavuk eti; düşük üretim maliyeti ve erişilebilir fiyat yapısıyla hayvansal protein arzının en dinamik bileşeni haline gelmiştir.

Küresel ölçekte gıda tüketim kalıplarında gözlenen dönüşüm, gelir artışı ve hızlanan kentleşmeye paralel olarak beslenme tercihlerinin hayvansal protein oranı daha yüksek diyetlere doğru evrildiğini göstermektedir (FAO, 2024). Türkiye’de hayvansal protein tüketimi, büyük ölçüde sığır ve tavuk eti arasındaki fiyat ve gelir duyarlılığına dayalı bir denge üzerine kuruludur. TÜİK (2026a) verilerine göre 2024 yılında sığır eti üretimi 1,48 milyon ton seviyesinde gerçekleşirken, tavuk eti üretimi 2,5 milyon tonu aşarak rekor kırmıştır. Bu üretim makasındaki açılma, sığır eti arzındaki daralmanın yarattığı fiyat baskısının, tüketicileri daha erişilebilir bir protein kaynağı olan tavuk etine yönlendirdiğine dair güçlü bir emare sunmaktadır. Nitekim Türkiye’de kişi başına düşen sığır eti tüketimi 2024 yılı itibarıyla 14,5 kg seviyesindeyken (OECD ortalamasının %30 altı), tavuk eti tüketiminin 22-23 kg seviyelerine ulaşması bu ikame ilişkisini teyit etmektedir (OECD ve FAO, 2025; TEBGE, 2025).

Sığır ve tavuk eti talebi arasındaki etkileşimi belirleyen temel unsur, ürünlerin fiyat mekanizması ve gelir esneklikleridir. Kırmızı et fiyatlarının genel gıda enflasyonunun üzerinde seyretmesi -2026 Ocak ayında gıda enflasyonu %31,7 iken genel TÜFE artışı %30,7’dir- sığır etinin hanehalkı bütçesinde “görece lüks” olarak algılanmasına neden olmaktadır (TÜİK, 2026b). Sığır eti Türkiye’de “normal/üstün mal” niteliği taşıyarak gelir artışına yüksek duyarlılık sergilerken, tavuk eti daha “zorunlu” bir protein kaynağı görünümündedir. Bu süreçte kentleşme oranı da temel bir dışsal belirleyici olarak öne çıkmaktadır. Türkiye’de %77’yi aşan kentleşme oranı (Dünya Bankası, 2026), modern perakende ağlarına erişimi artırarak tavuk etinin tüketimini kolaylaştırırken, dışarıda yemek yeme kültürü üzerinden sığır eti talebini de dönüştürmektedir.

Ekonometrik modelleme açısından sığır ve tavuk eti piyasalarını birbirine bağlayan en kritik yapısal unsur “maliyet” yapısıdır. Yem giderlerinin besicilik

faaliyetlerinde toplam üretim maliyetlerinin %60-70'ini oluşturduğu dikkate alındığında, Türkiye'nin yem hammaddelerinde net ithalatçı olması, döviz kuru dalgalanmalarının her iki ürünün perakende fiyatları üzerinde eş anlı (simultaneous) şoklar yaratmasına neden olmaktadır (TÜİK, 2026c). Bu ortak maliyet yapısı ve makroekonomik döngüler, talep denklemlerindeki hata terimleri arasında bir korelasyon doğurmaktadır. Bu nedenle çalışmada, denklemler arası bu bilgi etkileşimini dikkate alarak daha etkin (efficient) parametre tahminleri sunan Görünüşte İlişkisiz Regresyon (Seemingly Unrelated Regressions, SUR) yöntemi tercih edilmiştir.

Literatürde Türkiye'deki et piyasası yoğunlukla arz ve maliyet odaklı incelenmiş; talep fonksiyonunun uzun dönemli dinamikleri ve ürünler arası geçişkenlikler ikincil planda kalmıştır. Bu çalışma, 1994-2022 dönemine ait zaman serisi verilerini kullanarak Türkiye'de sığır ve tavuk eti talep fonksiyonlarını eşanlı olarak tahmin etmeyi amaçlamaktadır.

Çalışma dört ana bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünü takiben, ikinci bölümde konuyla ilgili ulusal ve uluslararası literatür özetlenmektedir. Üçüncü bölümde araştırmada kullanılan veri seti tanıtılmakta, model spesifikasyonu açıklanmakta ve araştırmanın hipotezleri sunulmaktadır. Dördüncü bölümde SUR yöntemiyle elde edilen bulgular; fiyat, gelir ve çapraz fiyat esneklik tahminleri çerçevesinde tartışılmaktadır. Son bölümde ise ampirik sonuçlar değerlendirilerek politika önerilerine yer verilmektedir.

2. Literatür Taraması

Literatür incelendiğinde, et talebine ilişkin çalışmaların üç ana ekseninde yoğunlaştığı görülmektedir: Yalnızca kırmızı et (özellikle dana ve sığır eti) üzerine odaklanan çalışmalar, yalnızca beyaz et (tavuk ve/veya balık) talebini inceleyen çalışmalar ve kırmızı ile beyaz eti birlikte analiz eden karşılaştırmalı talep sistemi çalışmalarıdır. Bu ayırım, hem metodolojik tercihleri hem de ele alınan ekonomik boyutları farklılaştırmaktadır.

Dana ve sığır etini merkeze alan çalışmalar yoğunlukla fiyat oluşumu, gelir etkisi, piyasa yapısı, dış ticaret politikaları ve fiyat oynaklığı gibi konulara odaklanmaktadır. Türkiye bağlamında Dağdemir, Birinci ve Atsan (2003) pazarlama zincirinin fiyat oluşumu üzerindeki etkilerini ortaya koyarken; Kavakoğlu ve Okur (2014) üretim-tüketim dengesizliklerinin fiyat oynaklığına zemin hazırladığını vurgulamıştır. Gelir ve sosyo-ekonomik belirleyiciler açısından Uzunöz ve Karakaş (2014) ile Alev (2019) hanehalkı gelirinin kırmızı et tüketimi üzerinde anlamlı etkiler yarattığını göstermiş; Karacan (2017) gelir dağılımının tüketim düzeyi üzerindeki sınırlayıcı rolüne dikkat çekmiştir. Fiyat dinamikleri ekseninde Ayyıldız ve Çiçek (2018) ile Akay

(2021) kırmızı et fiyatlarında oynaklık ve makroekonomik değişken etkilerini ortaya koymuş; Köprücü ve Taştan (2021) fiyat aktarım mekanizmalarını analiz etmiştir. Dış ticaret ve politika boyutunda ise Lorcu ve Bolat (2012) ile Aydın vd. (2011) ithalat kararlarının piyasa dengelerine etkisini incelerken, Önder (2017) oligopson piyasa yapısının fiyat oluşumu üzerindeki rolünü vurgulamış; Önder ve Şahin (2019) gümrük vergisi düzenlemelerinin hanehalkı sığır ve dana eti talebini doğrudan etkileyebildiğini göstermiştir. Yılmaz ve Yaşar (2020) ise hayvancılık sübvansiyonlarının iç fiyatlar üzerindeki sınırlı fakat anlamlı etkilerini ortaya koymuştur.

Beyaz et (tavuk ve/veya balık) talebini ele alan çalışmalar ise daha çok gelir duyarlılığı, görelî fiyat avantajı, beslenme tercihleri ve gıda güvenliği bağlamında yoğunlaşmaktadır. Ogundari (2012), beyaz et talebinin gelir artışına kırmızı ete kıyasla daha duyarlı olduğunu göstermiştir. Emokaro ve Dibiah (2014) ile Babangida vd. (2022) tavuk etinin güçlü bir ikame ürünü niteliği taşıdığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, beyaz etin birçok ülkede hem daha erişilebilir fiyat yapısı hem de değişen beslenme alışkanlıkları nedeniyle görece daha elastik bir talep yapısına sahip olduğunu ve kırmızı et fiyatlarındaki artışlara karşı tüketim kompozisyonunda dengeleyici bir rol üstlendiğini göstermektedir.

Kırmızı ve beyaz eti birlikte inceleyen çalışmalar ise et türleri arasındaki ikame ve tamamlayıcılık ilişkilerinin eşanlı analizinin gerekliliğine güçlü biçimde vurgu yapmaktadır. Bu yaklaşım, tüketicinin sınırlı bütçe altında fayda maksimizasyonu yaptığı varsayımına dayanan talep sistemi modellerine (özellikle AIDS ve türevleri) teorik bir zemin sunmaktadır. Erken dönem sistem yaklaşımı çalışmalarından biri olan Menkhaus, St. Clair ve Hallingbye (1985), ABD’de sığır, domuz ve tavuk eti talebini birlikte analiz ederek tüketici satın alma davranışının ürünler arası görelî fiyat değişimlerine duyarlı olduğunu göstermiş ve çapraz fiyat etkilerinin ihmal edilmesinin talep tahminlerinde sapmaya yol açabileceğini ortaya koymuştur. Eales ve Unnevehr (1988), ABD’de sığır ve tavuk eti talebinde ayrılabilirlik varsayımını test ederek tüketici tercihlerinde yapısal değişimlerin talep esnekliklerini etkilediğini göstermiştir. Bett vd. (2012), Kenya’da kırsal ve kentsel hanehalklarını karşılaştırmalı biçimde inceleyerek tavuk etinin özellikle düşük gelir gruplarında kırmızı ete karşı güçlü bir ikame ürünü olduğunu saptamış; gelir artışıyla birlikte tüketim sepetinin kırmızı et lehine yeniden dengelendiğini ortaya koymuştur. Emokaro ve Dibiah (2014) ile Babangida vd. (2022) et türleri arasındaki ikame ilişkilerini sistematik biçimde tahmin ederek, tavuk etinin fiyat avantajı nedeniyle birçok gelişmekte olan ülkede kırmızı ete karşı dengeleyici bir rol üstlendiğini göstermiştir. Kanada için Diakité (2024), kuzu, sığır, domuz ve kümes hayvanı etini kapsayan çoklu talep sistemi tahminlerinde uzun dönem

çapraz fiyat esnekliklerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve özellikle sığır-tavuk geçişkenliğinin makroekonomik şok dönemlerinde güçlendiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Tonsor ve Bina (2023), ABD perakende verileri üzerinden et alternatiflerinin (plant-based ürünler) sığır, domuz ve tavuk talebi üzerindeki çapraz fiyat etkilerini analiz ederek, protein kaynakları arasındaki rekabetin artık yalnızca hayvansal ürünler arasında değil, daha geniş bir ürün grubu içinde değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Wibowo vd. (2025) ise Endonezya örneğinde gelir düzeyine göre farklılaşan talep esnekliklerini tahmin ederek, düşük gelir grubunda tavuk etinin zorunlu mal niteliği gösterdiğini, yüksek gelir grubunda ise kırmızı et talebinin daha elastik hale geldiğini bulmuştur. Bu bulgu, et türleri arasındaki ikamenin yalnızca fiyatlara değil gelir dağılımına da bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Bu çalışmalar, çapraz fiyat esnekliklerinin büyüklük ve yönünün, tüketim kompozisyonunun dinamik yeniden dengelenmesini açıklamada merkezi bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Türkiye literatüründe Hatırlı, Öztürk ve Aktaş (2007) ile Sacli ve Ozer (2017), talep sistemi modelleri aracılığıyla sığır eti talebinin gelir esnekliğinin yüksek, tavuk etinin ise fiyat duyarlılığının daha güçlü olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Türkiye bağlamında daha erken dönem projeksiyon çalışmalarında Ertürk ve Tan (1999), et ve et mamulleri arz-talep dengelerini birlikte değerlendirerek kırmızı ve beyaz et tüketiminin uzun dönemli yapısal dönüşümünü analiz etmiş; özellikle gelir artışı, nüfus büyümesi ve dış ticaret politikalarının ürünler arası tüketim dağılımını etkilediğini belirtmiştir. Bu çalışmalar, her ne kadar tam anlamıyla sistem tahminine dayanmamış olsa da kırmızı ve beyaz etin birlikte ele alınmasının politika analizi açısından zorunlu olduğunu erken dönemde ortaya koymuştur.

Ancak literatürdeki bu zenginliğe rağmen, Türkiye ekonomisinin son yıllarda deneyimlediği yüksek gıda enflasyonu ve döviz kuru oynaklığı altında sığır ve tavuk eti arasındaki geçişkenliğin (substitution elasticity) güncel verilerle ve SUR yöntemi gibi etkin bir sistem yaklaşımıyla yeniden değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle çapraz fiyat esnekliklerinin büyüklüğü ve yönü, yalnızca tek denklemlilerle güvenilir biçimde tahmin edilememektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, literatür sığır ve tavuk eti talebinin birlikte modellenmesinin analitik açıdan gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu noktada ampirik sonuçların etkinliği, kullanılan ekonometrik yöntemin hata terimleri arasındaki eş anlamlı korelasyonu yani her iki ürünü de aynı anda etkileyen dışsal şokları ne ölçüde yönetebildiğine bağlıdır. Bu çerçevede SUR yöntemi (Zellner, 1962), tekil EKK tahminlerinin aksine, denklemler arası görünürde ilişkisiz ancak içsel olarak bağlantılı hata yapılarını dikkate alarak parametre tahminlerinin etkinliğini artırmaktadır. Bu çalışma da söz konusu

teorik ve ampirik çerçeve doğrultusunda Türkiye’de sığır ve tavuk eti talebini karşılaştırmalı olarak analiz etmeyi ve çapraz fiyat ile gelir esnekliklerini SUR yöntemi aracılığıyla güncel ekonomik konjonktür altında tahmin etmeyi amaçlamaktadır.

3. Veri Seti ve Yöntem

3.1. Veri Seti

Bu çalışmada Türkiye’de sığır eti ve tavuk eti talebini analiz etmek amacıyla 1994-2022 dönemini kapsayan yıllık zaman serisi verileri kullanılmıştır. Analiz süreci, sığır ve tavuk eti talebini etkileyen faktörlerin eş anlolu olarak değerlendirildiği bir sistem yapısında kurgulanmış olup; modelde kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Modelde Kullanılan Değişkenlerin Tanımı ve Veri Kaynakları

Değişken	Tanım	Ölçü Birimi	Kaynak
lnQB	Kişi Başına Sığır Eti Tüketim Miktarı	kg	OECD (2026)
lnQT	Kişi Başına Tavuk Eti Tüketim Miktarı	kg	OECD (2026)
lnRY	Reel Kişi Başına Gayrisafi Yurt İçi Hasıla	TL	Dünya Bankası (2026)
rPB_T	Sığır Eti / Tavuk Eti Görelî Fiyatı	Oran	TÜİK (2026d)
rPS_T	Koyun Eti / Tavuk Eti Görelî Fiyatı	Oran	TÜİK (2026d)
lnURB	Kentleşme Oranı	%	Dünya Bankası (2026)

Ekonomik gerçekliği yansıtmak adına tüm nominal gelir ve fiyat serileri, 2003=100 bazıylı Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) kullanılarak reelleştirilmiştir. Modelin inşasında karşılaşılan temel sorunlardan biri, fiyat değişkenlerinin birlikte yer aldığı denklemlerde ortaya çıkan Varyans Şişirme Faktörü (VIF) değerlerinin 15’in üzerine çıkmasıdır. Bu durumun işaret ettiği ciddi çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) sorununu bertaraf etmek amacıyla, çalışmada mutlak fiyatlar yerine tabloda tanımlanan görelî fiyat değişkenlerinin kullanılması tercih edilmiştir. Bu kapsamda sığır eti ve koyun eti fiyatları, tavuk eti fiyatı referans alınarak oranlanmış ve logaritmik özdeşlikler çerçevesinde tanımlanmıştır.

$$rPB - T = \ln(RPB) - \ln(RPT) \quad (1)$$

$$rPS - T = \ln(RPS) - \ln(RPT) \quad (2)$$

Referans mal olarak tavuk etinin seçilmesi yalnızca teknik bir normalizasyon tercihi değil, aynı zamanda piyasa yapısına dayalı ekonomik bir gerekçeye dayanmaktadır. Türkiye’de tavuk eti, görece düşük fiyat düzeyi ve geniş tüketici kitlesiyle “baz ürün” konumundadır. Ayrıca görelî fiyat yaklaşımı, talep fonksiyonlarının fiyatlar ve gelir açısından birinci dereceden homojenlik koşulunu sağlamasına katkıda bulunarak modelin mikro ekonomik teoriyle tutarlılığını güçlendirmektedir.

3.2. Araştırmanın Hipotezleri

Modelin tahmin sürecine geçilmeden önce, Türkiye’deki et tüketim davranışlarını ve ekonomik teorîyi temel alan şu hipotezler test edilmektedir:

H_1 : Sığır ve tavuk eti talebi ile kendi fiyatı arasında negatif yönlü bir ilişki vardır.

H_2 : Sığır ve tavuk eti talebi ile ve görelî fiyat değişimleri arasında pozitif yönlü bir ikame ilişkisi bulunmaktadır.

H_3 : Sığır eti “normal/üstün mal”, tavuk eti ise “zorunlu mal” karakteristiği göstermektedir.

H_4 : Kentleşme oranı, hayvansal protein tüketim kompozisyonunu sığır eti lehine etkilemektedir.

3.3. Yöntem

Bu çalışmada birden fazla talep denkleminin eşanlı olarak tahmin edilmesi ve denklemler arası hata terimlerinin olası korelasyon yapısının dikkate alınması amacıyla, Arnold Zellner (1962) tarafından geliştirilen SUR modeli kullanılmıştır. SUR modeli, ilk bakışta birbirinden bağımsız gibi görünen ancak hata terimleri arasında eş zamanlı (contemporaneous) korelasyon bulunan regresyon denklemlerinin bir sistem hâlinde tahmin edilmesine imkân tanımaktadır. Tek tek En Küçük Kareler (EKK) yöntemiyle tahmin edilen denklemler sapsız ve tutarlı olmakla birlikte, hata terimleri arasında korelasyon bulunması durumunda etkin (efficient) değildir. Zellner (1962), bu tür sistemlerde Aitken’in Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GEKK-GLS) yaklaşımının tüm denklem sistemine uygulanmasıyla parametre tahminlerinin varyansının azalacağını ve daha etkin tahmin ediciler elde edilebileceğini göstermiştir.

SUR modeli, her biri klasik doğrusal regresyon yapısına sahip mmm adet denklemden oluşan bir sistem olarak tanımlanabilir. Her bir iii. denklem aşağıdaki biçimde ifade edilir:

$$y_i = X_i\beta_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

Eşitlikteki; y_i , $T \times 1$ boyutlu bağımlı değişken vektörünü; X_i , $T \times k_i$ boyutlu açıklayıcı değişkenler matrisini; β_i , tahmin edilecek parametre vektörünü ve ε_i hata terimlerini göstermektedir. Modelin temel varsayımı, aynı denkleme ait hata terimleri arasında otokorelasyon bulunmaması ($E[\varepsilon_{it}\varepsilon_{is}] = 0, t \neq s$), ancak farklı denklemlerin aynı dönemdeki hata terimleri arasında korelasyon bulunabilmesidir ($E[\varepsilon_{it}\varepsilon_{is}] = \sigma_{ij}$). Bu durumda sistemin hata terimlerine ait varyans-kovaryans matrisi Ω aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

$$\Omega = \Sigma \otimes I_T \quad (4)$$

Eşitlikte, $\Sigma = [\sigma_{ij}]$, denklemler arası kovaryansları içeren simetrik ve pozitif tanımlı matrisi; I_T , birim matrisi ve \otimes ise Kronecker çarpımını ifade etmektedir (Greene, 2018; Wooldridge, 2010).

SUR modelinde parametre tahminleri Fizibil Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (FGEKK/FGLS) yöntemi ile elde edilmektedir. Uygulamada Σ matrisi bilinmediğinden, tahmin süreci iki aşamalı olarak yürütülmektedir. İlk aşamada her bir denklem ayrı ayrı EKK yöntemiyle tahmin edilerek kalıntılar (e_i) elde edilir. İkinci aşamada bu kalıntılar kullanılarak $\hat{\sigma}_{ij} = \frac{e_i e_j}{T}$ formülüyle denklemler arası varyans-kovaryans matrisi tahmin edilir ve bu matris üzerinden GEKK uygulanır. Literatürde, tüm denklemlerdeki açıklayıcı değişkenler matrisinin (X_i) aynı olması veya denklemler arası hata korelasyonlarının sıfır olması durumunda SUR tahminlerinin EKK tahminleriyle özdeş olduğu gösterilmiştir (Zellner, 1962; Brooks, 2019). Bu iki durum dışında SUR tahminleri, EKK tahminlerine kıyasla daha etkindir.

SUR modelinin tercih edilip edilmeyeceğinin belirlenmesinde Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen Lagrange Çarpmanı (LM) testi kullanılmaktadır. Testin sıfır hipotezi, denklemler arası hata kovaryanslarının sıfır olduğu ($H_0 = \sigma_{ij} = 0, \forall i \neq j$) yönündedir. LM istatistiği aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$\lambda_{LM} = T \sum_{i=2}^m \sum_{j=1}^{i-1} \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (5)$$

Eşitlikteki; $\hat{\rho}_{ij}$, denklemler arası kalıntı korelasyonlarını ifade etmektedir. Hesaplanan istatistik $m(m-1)/2$ serbestlik dereceli ki-kare (X^2) dağılımına uymaktadır. Sıfır hipotezinin reddedilmesi durumunda hata terimleri arasında

korelasyon bulunduğu kabul edilmekte ve sistemin SUR yöntemiyle tahmin edilmesi teorik ve ampirik açıdan daha uygun görülmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'deki et talebi dinamiklerini en iyi yansıtan yapıyı belirlemek amacıyla başlangıç aşamasında kırmızı et ithalat düzenlemelerini ve pandemi dönemini temsil eden kukla değişkenler modele dâhil edilmiştir. Ancak 1994-2022 dönemini kapsayan gözlem sayısının kısıtlı olması ve bu değişkenlerin modele eklenmesinin katsayı tahminlerinde istatistiksel tutarsızlıklar (standart hataların sapması ve anlamlılık kaybı) yaratması nedeniyle, modelin serbestlik derecesini korumak adına söz konusu değişkenler nihai analizden çıkarılmıştır.

Analizde fonksiyonel form olarak, alternatif kalıplara göre daha yüksek istatistiksel uyum ölçütleri sergileyen ve katsayıların doğrudan esneklik (elasticity) olarak yorumlanmasına olanak tanıyan çift logaritmik (double-log) model yapısı tercih edilmiştir. Bu kapsamda tahmin edilecek olan SUR sistem denklemleri şu şekildedir:

$$\ln QB_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln RY_t + \alpha_2 rPB - T_t + \alpha_3 rPS - T_t + \alpha_4 \ln URB_t + \varepsilon_{1t} \quad (6)$$

$$\ln QT_t = \beta_0 + \beta_1 \ln RY_t + \beta_2 rPB - T_t + \beta_3 rPS - T_t + \beta_4 \ln URB_t + \varepsilon_{2t} \quad (7)$$

Tüm ekonometrik hesaplamalar ve sistem tahminleri Stata 17.0 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada tahmin edilen talep denklemleri farklı bağımlı değişkenlere sahip olmakla birlikte ortak makroekonomik döngülerden ve gözlemlenemeyen arz şoklarından eş zamanlı olarak etkilenmektedir. Bu nedenle denklemler arası bilgi kullanımını maksimize etmek ve parametre tahminlerinin etkinliğini artırmak amacıyla analizler SUR yaklaşımı çerçevesinde yürütülmüştür.

4. Ampirik Bulgular

Ekonometrik analiz sürecinin ilk aşamasında, modelde yer alan değişkenlerin temel istatistiksel karakteristiklerini belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. 1994-2022 dönemini kapsayan 29 gözleme ait özet veriler Tablo 2'de sunulmuştur.

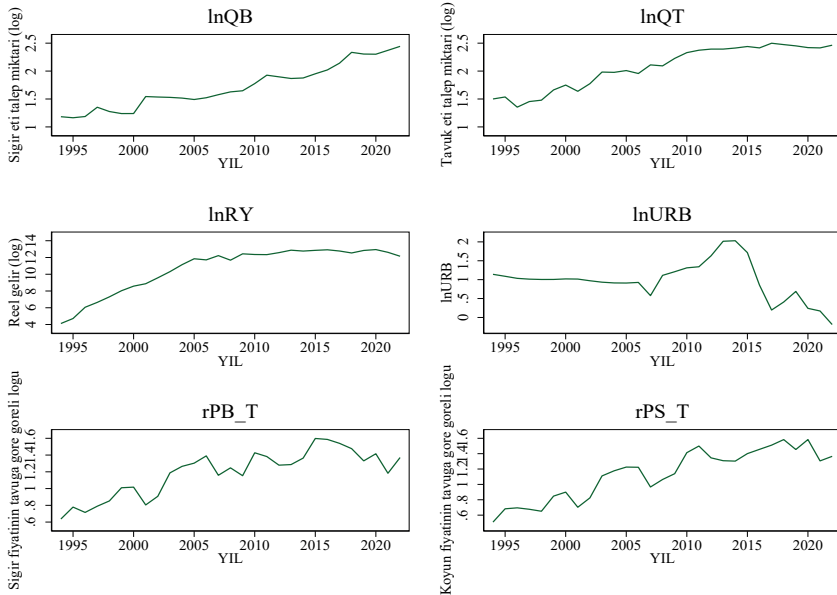
Tablo 2. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem (n)	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
lnQB	29	1,719	0,396	1,164	2,443
lnQT	29	2,069	0,382	1,354	2,499
lnRY	29	10,682	2,702	4,119	12,944
rPB_T	29	1,188	0,274	0,637	1,598
rPS_T	29	1,135	0,323	0,510	1,584
lnURB	29	0,976	0,510	-0,187	2,031

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, incelenen dönemde tavuk eti tüketim ortalamasının (2,069), sığır eti tüketim ortalamasından (1,719) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, tavuk etinin Türkiye’deki protein sepetindeki baskınlığını yansıtmaktadır. Gelir değişkenindeki (lnRY) standart sapmanın (2,702) yüksekliği, analiz döneminde Türkiye ekonomisinde yaşanan makroekonomik büyüme ve dalgalanmaların bir göstergesidir. Görelî fiyat değişkenleri (rPB_T ve rPS_T) incelendiğinde ise, sığır etinin tavuk etine oranla ortalama 1,18 birim daha pahalı seyrettiği, ancak bu oranların zaman içinde 0,63 ile 1,59 arasında geniş bir bantta hareket ettiği görülmektedir.

Değişkenlerin zaman içerisindeki seyri ve durağanlık özelliklerine dair ön bilgi sunan trend grafikleri aşağıda yer almaktadır:

Şekil 1. Değişkenlerin Zaman Serisi Grafikleri (1994-2022)



1994-2022 dönemine ait zaman yolu grafikleri, modelde yer alan değişkenlerin belirgin bir trend bileşeni taşıdığını ve konjonktürel dalgalanmalara açık bir yapı sergilediğini ortaya koymaktadır. Sığır eti tüketimini temsil eden $\ln QB$ serisi, dönem boyunca volatil bir seyir izleyerek ekonomik belirsizlik dönemlerinde daralma eğilimi göstermektedir. Buna karşın, tavuk eti tüketimini gösteren $\ln QT$ serisi, daha istikrarlı ve artan bir eğilim sergilemekte; bu durum, tavuk etinin özellikle kırmızı et fiyatlarındaki artış dönemlerinde güçlü bir ikame malı ve temel protein kaynağı olarak konumlandığını doğrulamaktadır.

Reel kişi başına geliri ifade eden $\ln RY$ serisi, uzun dönemli artış trendine rağmen makroekonomik kriz yıllarında keskin sarpmalar içermektedir. Kentleşme oranını temsil eden $\ln URB$ değişkeni ise demografik dönüşümün doğası gereği oldukça düşük dalgalanmalı ve sürekli artan bir deterministik trend karakteri sunmaktadır. Görelî fiyat değişkenleri olan rPB_T ve rPS_T incelendiğinde, özellikle son yıllarda sığır ve koyun etinin tavuk etine kıyasla görece pahalılaştığı, bu durumun tüketim kompozisyonu üzerinde baskılayıcı bir unsur haline geldiği gözlenmektedir.

Genel olarak grafiksel analiz, değişkenlerin düzey değerlerinde durağan olmayabileceğine ve birlikte hareket etme (co-movement) eğilimi taşıdıklarına işaret etmektedir. Bu görsel bulgular, serilerin durağanlık derecelerinin birim kök testleri ile belirlenmesini ve değişkenler arasındaki olası uzun dönemli ilişkilerin eşbütünleşme analizi çerçevesinde incelenmesini metodolojik bir zorunluluk haline getirmektedir.

4.1. Durağanlık ve Eşbütünleşme Analizi

Çalışmada kullanılan serilerin stokastik özelliklerini ve durağanlık yapılarını belirlemek amacıyla, sabit terim ve deterministik trend içeren Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testleri yürütülmüştür. Elde edilen bulgular; $\ln QB$, $\ln QT$, $\ln RY$, rPB_T , rPS_T ve $\ln URB$ değişkenlerinin düzey değerlerinde birim kök içerdiğini, dolayısıyla serilerin düzeyde durağan olmadığını (non-stationary) ortaya koymaktadır. Düzey değerler için kurulan temel hipotez (H_0 : seri birim kök içerir), istatistiksel olarak reddedilememiştir. Buna karşılık, söz konusu değişkenlerin birinci farkları üzerinden yapılan testlerde tüm seriler için anlamlı test istatistiklerine ulaşılmış ve sıfır hipotezi reddedilmiştir (Tablo 3). Bu sonuçlar, analizde yer alan tüm değişkenlerin birinci dereceden bütünleşik, yani $I(1)$ sürecine sahip olduğunu teyit etmektedir.

Tablo 3. Augmented Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Test Sonuçları (Trendli Model)

Değişken	ADF (Düzy) Z(t)	p-değeri	ADF (1. Fark) Z(t)	p-değeri	Entegrasyon
lnQB	-2,963	0,1427	-4,853	0,0004***	I(1)
lnQT	-1,157	0,9189	-5,294	0,0001***	I(1)
lnRY	-1,564	0,8061	-3,846	0,0144**	I(1)
rPB_T	-1,985	0,6095	-4,086	0,0066***	I(1)
rPS_T	-2,014	0,3978	-4,329	0,0028***	I(1)
lnURB	-1,577	0,8013	-3,579	0,0317**	I(1)

Notlar:

1. Testler sabit ve deterministik trend içermektedir.
2. Gecikme uzunluğu 1 olarak seçilmiştir.
3. H0: Seri birim kök içerir (durağan değildir).
4. * %10, ** %5, *** %1 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.
5. Tüm değişkenler düzeyde birim kök içermekte, ancak birinci farkta durağan hale gelmektedir; dolayısıyla seriler I(1)'dir.

Serilerin aynı dereceden bütünleşik olmaları, aralarındaki olası uzun dönemli denge ilişkilerinin (long-run equilibrium) araştırılmasını metodolojik bir gereklilik haline getirmiştir. Bu doğrultuda eşbütünleşme analizine geçilmiştir.

Eşbütünleşme testinin uygulanmasından önce, modele dahil edilen değişkenleri kapsayan VAR modelinin uygun gecikme uzunluğu belirlenmiştir. 1994-2022 dönemini kapsayan ve 29 gözlemden oluşan kısıtlı örneklem yapısı nedeniyle, küçük örneklerde daha tutarlı sonuçlar üreten Schwarz Bayesyen Bilgi Kriteri (SBIC) esas alınmıştır. SBIC sonuçları doğrultusunda optimal gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiştir (Ek-1).

Belirlenen gecikme yapısı altında Johansen eşbütünleşme testi gerçekleştirilmiştir. İz (trace) istatistiğine dayalı bulgular, $r = 0$ ve $r \leq 1$ hipotezlerinin %5 anlamlılık düzeyinde reddedildiğini; buna karşılık $r \leq 2$ hipotezinin reddedilemediğini göstermektedir. Bu bulgu, sistemde iki adet eşbütünleşme vektörünün ($r=2$) varlığına işaret etmektedir (Ek-2). Değişkenler arasında iki bağımsız uzun dönemli ilişkinin tespiti, modelin tek denklemlilik yaklaşımını yerine sistem yaklaşımını çerçevesinde tahmin edilmesini metodolojik açıdan daha uygun kılmaktadır. Ayrıca, denklemler arası hata terimlerinin korelasyonlu olma olasılığı (cross-equation correlation) dikkate alınarak, katsayı tahminlerinde SUR yöntemi tercih edilmiştir. Tahmin süreci iki denklemlilik sistem olarak yapılandırılmıştır.

4.2. Uzun Dönem SUR Tahmin Sonuçları

Türkiye’de sığır eti ve tavuk eti talebi arasındaki dinamik etkileşim, 1994-2022 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak sistem yaklaşımı çerçevesinde analiz edilmiştir. Ön testler sonucunda serilerin birinci farkta durağan olduğu ($I(1)$) belirlenmiş; Johansen eşbütünleşme testi değişkenler arasında iki bağımsız eşbütünleşme vektörünün varlığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, talep sisteminin uzun dönemde ortak bir denge ilişkisi etrafında hareket ettiğini göstermekte ve katsayı tahmininde sistem temelli yöntemlerin kullanılmasını metodolojik olarak gerekli kılmaktadır.

Bu doğrultuda, denklemler arası hata terimlerinin eş anlı korelasyona sahip olabileceği varsayımı altında, Yöntem bölümünde (Eşitlik 6 ve 7) tanımlanan iki denklemlili yapı SUR yöntemiyle tahmin edilmiştir.

Modelde; sığır eti ($\ln QB_t$) ve tavuk eti ($\ln QT_t$) talebi bağımlı değişkenler; reel kişi başına gelir ($\ln RY$), sığır eti nispi fiyatı (rPB_T), koyun eti nispi fiyatı (rPS_T) ve kentleşme oranı ($\ln URB$) ise açıklayıcı değişkenler olarak yer almaktadır.

Tablo 4. SUR Uzun Dönem Tahmin Sonuçları

Değişken	$\ln QB$ Katsayı	$\ln QT$ Katsayı
$\ln RY$	0,050 (0,026)*	0,060 (0,018)***
rPB_T	-0,963 (0,356)***	-0,189 (0,236)
rPS_T	1,398 (0,304)***	0,817 (0,199)***
$\ln URB$	-0,202 (0,043)***	-
Sabit	0,934 (0,146)***	0,724 (0,094)***
R^2	0,846	0,927
Notlar:		
1. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$ anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.		
2. Standart sapmalar parantez içinde yer almaktadır.		

Uzun dönem SUR tahmin sonuçlarına göre modelin açıklama gücü oldukça yüksektir ($R^2 = 0,846$ ve $0,927$). Bu değerler, model spesifikasyonunun Türkiye’deki et talebi dinamiklerini güçlü biçimde açıkladığını göstermektedir. Gelir katsayıları ($\ln RY$) doğrudan gelir esnekliğini ifade etmektedir. Sığır eti talebinin gelir esnekliği $0,050$ ($p < 0,10$), tavuk eti talebinin gelir esnekliği ise $0,060$ ($p < 0,01$) olarak hesaplanmıştır. Her iki katsayının pozitif olması, ürünlerin normal mal niteliğinde olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte esneklik değerlerinin 1’den küçük olması, talebin gelire karşı inelastik olduğunu ortaya koymaktadır. Tavuk eti talebinin daha yüksek istatistiksel anlamlılığa

sahip olması (%1 düzeyi), gelir artışlarının beyaz et tüketimi üzerinde daha istikrarlı bir genişletici etki yarattığını ifade etmektedir.

Nispi fiyat değişkenleri (rPB_T) incelendiğinde, sığır eti talebinin kendi fiyatına karşı duyarlılığı -0,963 ($p < 0,01$) olarak tahmin edilmiştir. Bu değer, uzun dönemde talebin fiyat değişimlerine oldukça duyarlı ve yaklaşık birim esnekliğe yakın bir yapı sergilediğini göstermektedir. Buna karşılık, sığır eti fiyatının tavuk eti talebi üzerindeki katsayısı -0,189 olup istatistiksel olarak anlamsızdır. Bu durum, fiyat artışlarının toplam hayvansal protein tüketimini azaltmaktan ziyade tüketim kompozisyonunu değiştirdiğini ve ürünler arası geçişleri tetiklediğini göstermektedir.

Çapraz fiyat esneklikleri sistemin en dikkat çekici bulgularını oluşturmaktadır. Koyun eti nispi fiyatının (rPB_T) sığır eti talebi üzerindeki etkisi 1,398 ($p < 0,01$), tavuk eti talebi üzerindeki etkisi ise 0,817 ($p < 0,01$) olarak tahmin edilmiştir. Pozitif ve yüksek anlamlılığa sahip bu katsayılar, güçlü bir ikame ilişkisini teyit etmektedir. Özellikle 1,398’lik esneklik katsayısı, koyun eti fiyatındaki %1’lik artışın sığır eti talebini yaklaşık %1,40 oranında artırdığını göstermekte ve sığır etinin ikame sürecinde birincil alternatif konumunda olduğunu ortaya koymaktadır.

Demografik dönüşümü temsil eden kentleşme oranının (lnURB) sığır eti talebi üzerindeki etkisi -0,202 ($p < 0,01$) olarak tahmin edilmiştir. Bu sonuç, kentleşmedeki %1’lik artışın sığır eti talebini yaklaşık %0,20 oranında azalttığını göstermektedir. Tavuk eti denkleminde kentleşme değişkeni istatistiksel olarak anlamsız bulunduğundan nihai modelden çıkarılmıştır. Bulgular, kentleşme sürecinin kırmızı et talebi üzerinde yapısal bir azaltıcı baskı oluşturduğunu ve tüketim tercihlerinde kırsal-kentsel ekseninde belirgin bir dönüşüm yaşandığını göstermektedir.

Denklemler arası hata kovaryans matrisinde köşegen dışı terimin (0,0106) pozitif olması ve buradan hesaplanan korelasyon katsayısının yaklaşık $\rho \approx 0,68$ düzeyinde gerçekleşmesi (Tablo 5), hata terimlerinin gözlemlenemeyen ortak şoklara eş anlı tepki verdiğini doğrulamaktadır. Tespit edilen bu güçlü korelasyon, denklemler arası bağımlılığın güçlü olduğunu ve SUR yönteminin parametre tahminlerinde istatistiksel etkinlik sağladığını teyit etmektedir.

Tablo 5. SUR Tahmini Hata Kovaryans Matrisi

	lnQB	lnQT
lnQB	0,02325827	0,01063113
lnQT	0,01063113	0,01035003

Not: Tablo simetrik hata kovaryans matrisini göstermektedir. Köşegen elemanlar hata terimlerinin varyanslarını, köşegen dışı elemanlar ise denklemler arası kovaryansları ifade etmektedir.

Bu çerçevede, uzun dönem talep yapısının; gelir, nispi fiyatlar ve demografik dönüşüm değişkenleri tarafından şekillendiği, ürünler arası güçlü ikame ilişkilerinin ise sistemin temel belirleyici mekanizmasını oluşturduğu anlaşılmaktadır. Denklemler arası yüksek pozitif hata korelasyonu da bu bütünleşik yapıyı desteklemekte; kırmızı ve beyaz et talebinin birbirinden bağımsız süreçler değil, karşılıklı etkileşim içinde şekillenen dinamikler olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, kırmızı et talebinin hem ekonomik hem de demografik faktörlere duyarlı, bütünleşik bir talep sistemi projeksiyonu dahilinde analiz edilmesi gerektiğini metodolojik olarak ortaya koymaktadır.

4.3. Kısa Dönem SUR-ECM Sonuçları

Uzun dönem eşbütünleşme ilişkilerinin tespit edilmesinin ardından, serilerin kısa dönem dinamiklerini incelemek amacıyla Hata Düzeltme Modeli (ECM) oluşturulmuş ve sistem yaklaşımı çerçevesinde SUR yöntemiyle tahmin edilmiştir. Bu yapı, değişkenlerdeki kısa vadeli dalgalanmaların etkisini ve uzun dönem dengesine uyum sürecini (adjustment process) eş anlı olarak analiz etme imkânı sunmaktadır.

Tablo 6. SUR Kısa Dönem (ECM) Sonuçları

Değişken	$\Delta \ln QB$	$\Delta \ln QT$
$\Delta \ln RY$	-0,176*** (-4,20)	0,093* (1,68)
ΔrPB_T	-0,805*** (-3,55)	0,117 (0,61)
ΔrPS_T	0,586*** (2,80)	0,089 (0,45)
$\Delta \ln URB$	-0,091** (-1,99)	0,048 (0,75)
ECT(-1)	-0,050*** (-3,10)	0,030* (1,69)
Sabit	0,031	0,038
R ²	0,396	0,316
χ^2 (p)	22,03 (0,0005)	18,03 (0,0054)
Notlar:		
1. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.		
2. Parantez içindeki değerler Z-istatistik değerleridir.		

Elde edilen sonuçlar, $\Delta \ln QB$ denkleminin istatistiksel açıdan oldukça güçlü bir yapı sergilediğini ve modelin genel anlamlılığının yüksek olduğunu kanıtlamaktadır (p=0,0005). Kısa dönemde gelir değişkeninin negatif ve %1 düzeyinde anlamlı bulunması, kısa vadeli gelir şoklarının tüketim kompozisyonunda bir yeniden tahsis (reallocation) etkisi yarattığına işaret etmektedir. Sığır eti nispi fiyatındaki değişimlerin negatif ve yüksek düzeyde

anlamlılığı, fiyat artışlarının talebi doğrudan daralttığını göstermektedir. Buna karşılık, koyun eti nispi fiyatındaki artışların pozitif ve anlamlı olması, türler arası ikame mekanizmasının kısa dönemde de etkinliğini koruduğunu ortaya koymaktadır. Kentleşme oranındaki değişimin negatif yönlü etkisi ise demografik dönüşümün sığır eti talebi üzerindeki azaltıcı baskısının kısa vadede de hissedildiğini yansıtmaktadır.

Hata düzeltme teriminin (ECT(-1)) negatif ve %1 düzeyinde anlamlı olması, uzun dönem dengesinden meydana gelen sapmaların sistem tarafından kademeli olarak giderildiğini teyit etmektedir. -0.050 katsayısı, her dönemde ortaya çıkan dengesizliklerin yaklaşık %5’inin düzeltilindiğini ve modelin dinamik olarak istikrarlı bir yakınsama sergilediğini kanıtlamaktadır.

Kısa dönem dinamiklerini gösteren SUR-ECM sonuçlarına göre hata düzeltme terimi (ECT(-1)) katsayısı -0.050 ($p < 0,01$) olarak tahmin edilmiştir. Negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olan bu katsayı, uzun dönem dengesinden meydana gelen sapmaların her dönem yaklaşık %5 oranında giderildiğini göstermekte ve sistemin dinamik olarak istikrarlı bir yakınsama süreci sergilediğini kanıtlamaktadır.

$\Delta \ln QT$ denklemi de genel olarak istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p=0,0054$); kısa dönem katsayılarının birçoğunun istatistiksel olarak zayıf olduğu gözlenmektedir. Gelir değişkeninin pozitif ve %10 düzeyinde anlamlılığı, toplam et talebinin kısa vadeli gelir artışlarına sınırlı fakat genişletici bir tepki verdiğini göstermektedir. Hata düzeltme teriminin pozitif ve sınırda anlamlı olması, kısa dönem uyum sürecinin asimetrik bir yapı sergilediğine ve uzun dönem dengeye dönüş dinamiğinin temel olarak sığır eti talebi üzerinden gerçekleştiğine işaret etmektedir.

4.4. Tanısal Testler ve Model Güvenilirliği

Modelin ekonometrik geçerliliğini değerlendirmek amacıyla uygulanan tanı testleri, tahmin sonuçlarının tutarlı olduğunu doğrulamaktadır. Çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) sorunu VIF değerleri ile incelenmiş; elde edilen sonuçlar ($VIF_{\ln QB} = 1,57$ ve $VIF_{\ln QT} = 2,16$) kritik eşiklerin oldukça altında kalarak modelde bağlantı sorunu olmadığını ortaya koymuştur. Breusch-Godfrey LM testi sonuçları, birinci dereceden otokorelasyonun bulunmadığı yönündeki temel hipotezi desteklemektedir ($p=0,077$). White testi ve Cameron-Trivedi ayrıştırması, değişen varyans (heteroskedastisite) sorununun bulunmadığına işaret etmiştir ($p=0,117$). Son olarak, Jarque-Bera temelli normalite testi, hata terimlerinin normal dağılım varsayımını karşıladığını teyit etmiştir ($p=0,126$).

Bu bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, kısa dönem ayarlama mekanizmasının ağırlıklı olarak sığır eti talebi üzerinden işlediği, model varsayımlarının sağlanmasıyla birlikte katsayıların istatistiksel açıdan güvenilir ve yorumlanabilir nitelikte olduğu anlaşılmaktadır.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada Türkiye’de sığır eti ve tavuk eti talebi arasındaki dinamik etkileşim 1994-2022 dönemini kapsayan verilerle sistem yaklaşımı çerçevesinde analiz edilmiştir. Ampirik bulgular, serilerin I(1) sürecine sahip olduğunu ve değişkenler arasında iki bağımsız eşbütünleşme ilişkisi bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, et talebinin uzun dönemli bir denge yörüngesinde hareket ettiğini ve tahmin sürecinde sistem temelli yaklaşımların tercih edilmesinin metodolojik bir gereklilik olduğunu teyit etmektedir.

Uzun dönem tahmin sonuçlarına göre, hem sığır eti hem de tavuk eti talebinin gelir artışlarına pozitif tepki vermesi, her iki ürün grubunun da literatürde tanımlanan “normal mal” karakteristiğini sergilediğini göstermektedir. Bu bulgu, küresel gıda sistemlerindeki dönüşümü ve et talebinin gelir esnekliği ile ilişkisini inceleyen temel çalışmalarla (Lusk ve Tonsor, 2016; Sans ve Combris, 2015; Kearney, 2010) uyumludur. Türkiye’de gelir artışlarının, protein tüketim hacmiyle birlikte tüketim bileşimi üzerinde de genişletici ve dönüştürücü bir etki yarattığı anlaşılmaktadır. Ancak sığır eti talebinin gelire duyarlılığı 0,050 ($p < 0,10$) iken tavuk eti talebinde bu değer 0,060 ($p < 0,01$) düzeyinde ve daha yüksek istatistiksel anlamlılıkta çıkması, orta ve uzun vadeli gıda güvenliği projeksiyonlarında beyaz etin stratejik bir temel protein kaynağı olarak öne çıktığını göstermektedir.

Fiyat mekanizması açısından, sığır eti talebinin kendi fiyatına karşı sergilediği yüksek duyarlılık klasik talep teorisiyle örtüşmektedir. Hayvansal gıda ürünlerinin fiyat esnekliklerinin genel olarak inelastik olduğu, ancak ürün kategorileri arasında belirgin asimetri bulduğu literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (Andreyeva vd., 2010). Bu çalışma, tüketicilerin fiyat şoklarına ürünler arası rasyonel geçişler (ikame etkisi) yaparak cevap verdiğini ortaya koymuştur. Özellikle sığır eti fiyatlarındaki dalgalanmaların beyaz et segmentine yönelmesi ve koyun eti fiyatlarındaki artışın sığır eti talebini güçlü şekilde tetiklemesi (Gallet, 2010), kırmızı et segmenti içindeki geçişkenliğin hayati derecede yüksek olduğunu kanıtlamaktadır.

Demografik dönüşümün bir yansıması olarak kentleşme oranının sığır eti talebi üzerindeki negatif etkisi, tüketim alışkanlıklarında yaşanan yapısal değişime işaret etmektedir. Kentsel yaşam tarzı ve modern beslenme pratiklerinin etkisiyle (Popkin vd., 2012) sığır eti talebi üzerinde oluşan bu

daraltıcı baskı, tavuk etinin kentsel protein arzında erişilebilirlik avantajıyla öne çıktığını göstermektedir.

Kısa dönem SUR-ECM sonuçları, piyasa düzeltme mekanizmasının ağırlıklı olarak sığır eti talebi üzerinden işlediğini göstermektedir. Hata düzeltme teriminin (ECT(-1)) negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunması, uzun dönem dengesinden sapmaların kademeli olarak giderildiğini ve sistemin dinamik bir kararlılık sergilediğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, Engle ve Granger’in (1987) ekonometrik çerçevesi ile uyumlu olup, kısa dönem şoklarının uzun dönem dengesine uyum süreçlerini anlamada sistem yaklaşımının önemini ortaya koymaktadır. Denklemler arası hata kovaryansının yüksekliği ($\rho \approx 0,68$), iki talep denkleminin gözlemlenemeyen ortak konjonktürel şoklara eş anlı tepki verdiğini göstermektedir.

Politika tasarımı perspektifinden bakıldığında, sığır eti fiyat istikrarına yönelik her türlü müdahalenin tavuk eti piyasasında eşanlı yansımaları olduğu açıktır. Bu durum, hayvancılık politikalarının sığır ve tavuk etini birbirinden izole sektörler olarak değil, bütünleşik bir protein arz zinciri yaklaşımıyla ele almasını zorunluğuna işaret etmektedir. Sığır eti piyasasındaki bir arz yetersizliğinin beyaz et piyasasında ilave talep baskısı yaratabileceği dikkate alınmalı; gıda enflasyonu ile mücadelede ikame etkisini odağına alan senkronize bir fiyat yönetimi uygulanmalıdır.

Türkiye’de sığır ve tavuk eti piyasalarına yönelik politikalar genel olarak ithalat düzenlemeleri, üretim destekleri ve piyasa regülasyonu ekseninde şekillenmiştir. Özellikle sığır eti piyasasında 2010 sonrası dönemde uygulanan ithalat politikaları kısa vadede arz açığını sınırlamayı ve fiyat artışlarını dengelemeyi amaçlamış; Et ve Süt Kurumu düzenleyici bir aktör olarak piyasa istikrarını sağlamaya çalışmıştır. Tavuk eti piyasası ise daha çok entegre üretim yapısı ve ölçek ekonomileri sayesinde görece istikrarlı bir arz yapısı sergilemiştir. Bununla birlikte her iki piyasada da uzun vadeli sürdürülebilirlik; yem girdilerinde dışa bağımlılığın azaltılması, verimlilik artışı ve üretim ölçeğinin güçlendirilmesi gibi yapısal unsurlara bağlıdır.

Kentleşmenin sığır eti talebi üzerindeki daraltıcı etkisi ve tavuk eti talebini destekleyen yapısal dönüşüm, demografik değişimin hayvansal protein stratejilerine entegre edilmesi gerektiğini göstermektedir. Politika yapıcılar sürdürülebilir protein arzını planlarken, sığır ve tavuk eti piyasalarını birbirinin alternatifi olan iki ayrı sektör olarak değil, birbirini dengeleyen bütünleşik bir talep sistemi içinde değerlendirmelidir. Gelir artışları ve demografik kaymaların tüketim kompozisyonunu kalıcı biçimde dönüştürdüğü dikkate alındığında, üretim planlaması ve destekleme politikalarının bu ikame ilişkisini göz önünde bulundurması gerekmektedir.

Sonuç olarak Türkiye’de sığır ve tavuk eti piyasaları küresel değer zinciriyle entegre bir yapı sergilemekle birlikte, maliyet unsurları ve arz-talep dengesindeki kırılmalıklar nedeniyle fiyat oynaklığına açıktır. Talebin gelir ve fiyat değişkenlerine duyarlı olması, bu iki ürün grubuna yönelik politikaların gıda güvenliği, gelir dağılımı ve makroekonomik istikrar boyutlarıyla birlikte ele alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye’de sığır ve tavuk eti talebinin dinamik yapısını sistem yaklaşımıyla analiz ederek, sektörler arası geçişkenliği dikkate alan ve politika tasarımına ampirik zemin sunan bütüncül bir değerlendirme ortaya koymaktadır.

Kaynakça

- Akay, M. (2021). Türkiye’de kırmızı et fiyatı oynaklığı ve kırmızı et fiyatlarının ham petrol ve döviz kurları ile ilişkisi: GARCH (p, q) modeli yaklaşımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(4), 915-927.
- Alev, N. (2019). Kırmızı et tüketimini etkileyen faktörlerin analizi: Van ili örneği. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6(5), 478-496.
- Andreyeva, T., Long, M. W., ve Brownell, K. D. (2010). The impact of food prices on consumption: A systematic review of research on the price elasticity of demand for food. *American Journal of Public Health*, 100(2), 216-222. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2008.151415>
- Aydın, E., Aral, Y., Can, M. F., Cevger, Y., Sakarya, E., ve İşbilir, S. (2011). Türkiye’de son 25 yılda kırmızı et fiyatlarındaki değişimler ve ithalat kararlarının etkilerinin analizi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 82(1), 3-13.
- Ayyıldız, M., ve Çiçek, A. (2018). Kırmızı et fiyatlarının GARCH yöntemiyle analizi: Türkiye örneği. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(12), 1775-1780.
- Babangida, H., Hussain, M. S., Isiaka, M., ve IM, A. (2022). Analysis of beef, mutton and chicken demand in Bauchi State, Nigeria. *Nigerian Journal of Agriculture and Agricultural Technology*, 2(2), 91-103.
- Bett, H. K., Musyoka, M. P., Peters, K. J., ve Bokelmann, W. (2012). Demand for meat in the rural and urban areas of Kenya: a focus on the indigenous chicken. *Economics Research International*, 2012(1), 401472.
- Breusch, T. S., ve Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Brooks, C. (2019). *Introductory econometrics for finance* (4th ed.). Cambridge University Press.
- Dağdemir, V., Birinci, A., ve Atsan, T. (2003). Türkiye’de kırmızı et pazarlaması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(4).
- Diakité, Z. R. (2024). Estimating demand for lamb, beef, pork, and poultry in Canada. *arXiv*. <https://doi.org/10.4236/tel.2024.141005>
- Dünya Bankası (2026). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CN?end=2024velocations=TRvestart=1994>
- Eales, J. S., ve Unnevehr, L. J. (1988). Demand for beef and chicken products: separability and structural change. *American Journal of Agricultural Economics*, 70(3), 521-532.
- Emokaro, C. O., ve Dibiah, O. (2014). Demand analysis for chicken meat, beef and fish among urban households in Edo and Delta states, Nigeria. *Journal of Applied and Natural Science*, 6(1), 239.

- Engle, R. F., ve Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Ertürk, Y. E., ve Tan, S. (1999). *Türkiye’de et ve et mamullerinin arz, talep ve dış ticaret dengesi. 2-3 Aralık 1999-Menemen/İzmir*, 28.
- FAO. (2024). *FAOSTAT statistical database*. <https://www.fao.org/faostat/>
- Gallet, C. A. (2010). The income elasticity of meat: a meta-analysis. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 54(4), 477-490. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2010.00505.x>
- Greene, W. H. (2018). *Econometric analysis* (8th ed.). Pearson.
- Hatırlı, S. A., Öztürk, E., ve Aktaş, A. R. (2007). Kırmızı, tavuk ve beyaz et talebinin tam talep sistemi yaklaşımıyla analizi. *SDÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6, 211-222.
- Karacan, R. (2017). Türkiye’de Kırmızı Et Talebinin, Beyaz Et Tüketimi ve Gelir Dağılımı Açısından Değerlendirilmesi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (630), 67-73.
- Kavakoğlu, H., ve Okur, Y. (2014). *Kırmızı et üretim ve tüketimi üzerine sektör analizi*. Ankara Ticaret Borsası. https://ankaratb.org.tr/lib_upload/K%C4%B1rm%C4%B1z%C4%B1%20Et%20%C3%9Cretim%20ve%20T%C3%BCketimi.pdf
- Kearney, J. (2010). Food consumption trends and drivers. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554), 2793-2807. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0149>
- Köprücü, Y., ve Taştan, H. (2021). Türkiye’de kırmızı et piyasalarında dikey fiyat aktarımı. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 58(656).
- Lorcu, E., ve Bolat, B. A. (2012). Türkiye’de kırmızı ithal et. *Hayvansal Üretim*, 53(1). <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/84996>
- Lusk, J. L., ve Tonsor, G. T. (2016). How meat demand elasticities vary with price, income, and product category. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 38(4), 673-711. <https://doi.org/10.1093/aep/ppv050>
- Menkhaus, D. J., St. Clair, J. S., ve Hallingbye, S. (1985). A reexamination of consumer buying behavior for beef, pork, and chicken. *Western Journal of Agricultural Economics*, 116-125.
- OECD, ve FAO. (2025).. OECD-FAO Agricultural Outlook 2024-2033. [https://data-explorer.oecd.org/vis?pg=0vebp=truevsnb=3vedf\[ds\]=dsDisseminateFinalDMZvedf\[id\]=DSD_AGR%40DF_OUTLOOK_2024_2033vedf\[ag\]=OECD.TAD.ATMvedf\[vs\]=velc=envepd=1994%2C2024vedq=TUR.A.CPC_EX_SH%2BCPC_EX_PT%2BCPC_EX_BV.QC%2BEX%2BIM%2BST%2BQP%2BFO_PC.KG_PS.veto\[TIME_PERIOD\]=falsevw=tb](https://data-explorer.oecd.org/vis?pg=0vebp=truevsnb=3vedf[ds]=dsDisseminateFinalDMZvedf[id]=DSD_AGR%40DF_OUTLOOK_2024_2033vedf[ag]=OECD.TAD.ATMvedf[vs]=velc=envepd=1994%2C2024vedq=TUR.A.CPC_EX_SH%2BCPC_EX_PT%2BCPC_EX_BV.QC%2BEX%2BIM%2BST%2BQP%2BFO_PC.KG_PS.veto[TIME_PERIOD]=falsevw=tb)

- OECD (2026), Meat consumption, <https://www.oecd.org/en/data/indicators/meat-consumption.html>
- Ogundari, K. (2012). Demand for quantity versus quality in beef, chicken and fish consumption in Nigeria. *Revista de Economia e Agronegócio/Brazilian Review of Economics and Agribusiness*, 10(1), 29-50.
- Önder, K. (2017). Kırmızı et ve et ürünleri sanayinin pazar gücü: Oligopson yapısı. In A. Acaravcı (Ed.), *Muhasebe, finans ve iktisat araştırma örnekleri* (pp. 571-587). Nobel Yayıncılık.
- Önder, K., ve Şahin, M. (2019). Gümrük vergisi düzenlemelerinin hanehalkı sığır ve dana eti talebine etkisi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(3), 1221-1233.
- Popkin, B. M., Adair, L. S., ve Ng, S. W. (2012). Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition reviews*, 70(1), 3-21. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x>
- Sacılı, Y., ve Ozer, O. O. (2017). Analysis of factors affecting red meat and chicken meat consumption in Turkey using an ideal demand system model. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 54(4), 933-942.
- Sans, P., ve Combris, P. (2015). World meat consumption patterns: An overview of the last fifty years (1961-2011). *Meat science*, 109, 106-111. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.05.012>
- TEPGE. (2025). *Kırmızı et durum ve tahmin raporu 2025* (Yayın No. 422). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Durum-Tahmin%20Raporlar%C4%B1/2025%20Durum-Tahmin%20Raporlar%C4%B1/K%C4%B1rm%C4%B1z%C4%B1%20Et%20Durum%20Tahmin%20Raporu%202025-422.pdf>
- Tonsor, G. T., ve Bina, J. D. (2023). Assessing cross-price effects of meat alternatives on beef, pork, and chicken retail demand in 2022. *Purdue University*.
- TÜİK. (2026a). *Hayvansal üretim istatistikleri, 2024*. <https://www.tuik.gov.tr>
- TÜİK. (2026b). *Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) - Gıda ve alkolsüz içecekler grubu yıllık değişim oranları*. <https://www.tuik.gov.tr>
- TÜİK. (2026c). *Dış ticaret istatistikleri: Yem hammaddeleri ithalat verileri*. <https://data.tuik.gov.tr>
- TÜİK (2026d). *Tüketici Madde Fiyatları (2003=100)*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=84&locale=tr>
- Uzunöz, M., ve Karakaş, G. (2014). Türkiye’de kırmızı et tüketiminin sosyo-ekonomik belirleyicileri: Örnek bir çalışma. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 37-52.
- Wibowo, R. P., Pebriyani, D., Indrawati, T., ve Khaliqi, M. (2025). How Beef, Chicken, and Egg Demand Elasticities Vary with Income in Indonesia. *Jurnal*

AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis, 24(2), 361-384.

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data* (2nd ed.). MIT Press.

Yılmaz, E., ve Yaşar, E. (2020). Türkiye’de hayvancılık sektöründeki sübvansiyonların kırmızı et iç fiyatına etkisi. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 8(2), 81-94.

Zellner, A. (1962). An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias. *Journal of the American Statistical Association*, 57(298), 348-368. <https://doi.org/10.1080/01621459.1962.10480664>

EKLER:*Ek Tablo A1. VAR Modeli için Optimal Gecikme Uzunluğu Seçim Kriterleri*

Gecikme	Log-Likelihood (LL)	LR Testi	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	19,5623	-	2,1e-07	-1,16499	-1,09737	-0,921211
1	111,5530	183,98	1,1e-09	-6,52426	-6,11858	-5,06161*
2	136,5360	49,965	1,4e-09	-6,52287	-5,77913	-3,84135
3	185,6660	96,26*	5,2e-10*	-8,37327*	-7,29146*	-4,47286

Not: * işareti ilgili kriter tarafından seçilen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir.
 LR: Sequential modified LR test statistic
 FPE: Final Prediction Error
 AIC: Akaike Information Criterion
 HQIC: Hannan-Quinn Information Criterion
 SBIC: Schwarz Bayesian Information Criterion

Ek Tablo A2. Johansen Eşbütünlük Testi Sonuçları (Trace İstatistiği)

H ₀ (Rank ≤ r)	Parametre Sayısı	Log-Likelihood	Özdeğer (Eigenvalue)	Trace İstatistiği	%5 Kritik Değer
r = 0	6	93,9904	-	116,9455	94,15
r ≤ 1	17	114,1305	0,76274	76,6653	68,52
r ≤ 2	26	129,4221	0,66454	46,0821*	47,21
r ≤ 3	33	141,1291	0,56665	22,6682	29,68
r ≤ 4	38	148,9034	0,42611	7,1195	15,41
r ≤ 5	41	152,2990	0,21537	0,3283	3,76

Not: * işareti %5 anlamlılık düzeyinde seçilen eşbütünlük derecesini göstermektedir.