



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**ÇİFTLİK HAYVANLARININ (SIĞIR, MANDA, KOYUN,
KEÇİ) SAYILARI VE BUNLARA AİT ET ÜRETİMİNİN
ZAMAN SERİLERİ ANALİZİ
YÖNTEMLERİ İLE İNCELENMESİ**

Nuri CENAN

**BIYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. İ. Safa GÜRCAN**

2011- ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇİFTLİK HAYVANLARININ (SIĞIR, MANDA, KOYUN,
KEÇİ) SAYILARI VE BUNLARA AİT ET ÜRETİMİNİN
ZAMAN SERİLERİ ANALİZİ
YÖNTEMLERİ İLE İNCELENMESİ**

Nuri CENAN

**BİYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. İ. Safa GÜRCAN**

2011- ANKARA

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa No |
|--|------------|
| Kabul ve Onay | ii |
| İçindekiler | iii |
| Önsöz | vi |
| Simgeler ve Kısaltmalar | vii |
| Şekiller | ix |
| Çizelgeler | x |
| | |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Uzun Devre Eğilimi (Trend) | 7 |
| 1.2. Konjonktürel Dalgalanmalar (K) | 7 |
| 1.3. Mevsimlik Dalgalanmalar (M) | 8 |
| 1.4. Rassal (Düzensiz) Dalgalanmalar (R) | 8 |
| 1.5. Zaman Serilerinde Durağanlık | 8 |
| 1.6. Otokorelasyon (ACF) ve Kısmi Otokorelasyon (PACF) Fonksiyonları | 9 |
| 1.7. ACF Katsayılarının Anlamlılık Testleri | 11 |
| 1.8. Durağan Zaman Serileri | 12 |
| 1.8.1. Beyaz Gürültü Serileri | 12 |
| 1.8.2. Otoresgressif (AR) Modeller | 13 |
| 1.8.3. Hareketli Ortalama (MA) Modeli | 14 |
| 1.8.4. Otoresgressif Hareketli Ortalama (ARMA) Modelleri | 14 |
| 1.9. Tek Değişkenli Durağan Olmayan Zaman Serileri (ARIMA) | 15 |
| 1.10. Modelleme Süreci | 16 |
| 1.11. Modelin Öngörüsü | 18 |
| 1.11.1. Kök Ortalama Hata Kare (RMSE) | 20 |
| 1.11.2. Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) | 20 |
| 1.11.3. Ortalama Mutlak Hata (MAE) | 21 |
| 1.11.4. Theil Eşitsizlik Katsayısı (U İstatistiği) | 21 |
| 1.12. Durağanlık Testleri | 21 |
| 1.12.1. Grafikselsel Analiz | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 1.12.2. Birim Kök Testleri | 22 |
| 1.12.2.1. Dickey Fuller Testi (DF) | 22 |
| 1.12.2.2. Genişletilmiş Dickey-Fuller Testi (ADF) | 24 |
| 1.12.2.3. DF – GLS Testi | 24 |
| 1.12.2.4. Yapısal Kırılma Testleri Zivot – Andrews (ZA) Testi | 25 |
| 1.12.2.5. CUSUM (Ardışık Artıkların Kümülatif Toplamı) Testi | 25 |
| 1.12.2.6. CUSUM-Square (Ardışık Artık Karelerinin Kümülatif Toplamı) Testi | 25 |
| 1.12.2.7. CHOW Testi | 26 |
| 1.13. Jarque – Bera (JB) Normallik Testi | 26 |
| 1.14. Vektör Otoregresif (VAR(p)) Modeller | 26 |
| 1.14.1. Granger Nedensellik Testi | 27 |
| 1.14.2. Etki – Tepki (Impulse – Response) Analizi | 27 |
| 1.14.3. Varyans Ayrıştırması (Variance Decomposition) Analizi | 28 |
| 1.15. Kointegrasyon (Cointegration) Yöntemi ve Hata Düzeltme Modeli | 28 |
| 1.15.1. Engle – Granger Tahmin Yöntemi | 29 |
| 1.15.2. Johansen Yöntemi | 30 |
| 2. GEREÇ VE YÖNTEM | 33 |
| 2.1. Gereç | 33 |
| 2.2. Yöntem | 35 |
| 3. BULGULAR | 37 |
| 3.1. Canlı ve Kesilen Hayvan Sayıları ile Kırmızı Et Üretimi İçin ARIMA Öngörülleri | 37 |
| 3.2. Kırmızı Et Üretim Miktarı İçin Öngörüler | 60 |
| 3.3. Kişi Başına Kırmızı Et Üretim Miktarı | 63 |
| 3.4. Kişi Başına Düşen Kırmızı Et Miktarları İçin Çoklu Zaman Serisi Analizi | 66 |
| 3.5. Kointegrasyon Sınamaları | 69 |
| 3.6. Politika Analizi İçin VAR Modelleri İle Analizler (Varyans Ayrıştırma ve Etki – Tepki Fonksiyonları | 76 |
| 4. TARTIŞMA | 80 |
| 4.1. Canlı Hayvan Sayıları | 80 |
| 4.1.1. Toplam Canlı Keçi (Kıl, Tiftik) Sayısı | 81 |
| 4.1.2. Koyun Sayısı | 82 |
| 4.1.3. Manda Sayısı | 82 |

| | |
|---|------------|
| 4.1.4. Sığır Sayısı | 83 |
| 4.1.5. Canlı Hayvan Sayıları İçin ARIMA Öngörülleri: Genel Değerlendirme | 84 |
| 4.2. Kesilen Hayvan Sayıları | 85 |
| 4.2.1. Kesilen Toplam Hayvan Sayısı | 86 |
| 4.2.2. Kesilen Toplam Keçi Sayısı | 86 |
| 4.2.3. Kesilen Koyun Sayısı | 87 |
| 4.2.4. Kesilen Manda Sayısı | 88 |
| 4.2.5. Kesilen Sığır Sayısı | 88 |
| 4.2.6. Kesilen Hayvan Sayıları İçin ARIMA Öngörülleri: Genel Değerlendirme | 88 |
| 4.3. Kırmızı Et Üretim Miktarı İçin Öngörüller | 89 |
| 4.3.1. Kişi Başına Kırmızı Et Üretim Miktarı İçin ARIMA Öngörülleri | 91 |
| 4.3.2. Toplam ve Kişi Başına Kırmızı Et Üretimi Öngörülleri | 92 |
| 4.3.3. Kişi Başına Düşen Kırmızı Et Üretim Miktarı İçin Çoklu Zaman Serisi Analizi | 93 |
| 4.4. Kointegrasyon Sınamaları | 95 |
| 4.4.1. Engle – Granger (EG) Kointegrasyon Sınaması Sonuçları | 95 |
| 4.4.2. Johansen Kointegrasyon Sınaması Sonuçları | 96 |
| 4.4.3. VAR Modelleri İle Analizler: Varyans Ayırıştırma ve Etki – Tepki Fonksiyonları | 101 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | 104 |
| ÖZET | 108 |
| SUMMARY | 109 |
| KAYNAKLAR | 110 |
| EKLER | 115 |
| Ek-1 Yıllar İtibariyle Canlı Hayvan Sayıları (Baş) | 115 |
| Ek-2 Yıllar İtibariyle Kesilen Hayvan Sayıları (Baş) | 117 |
| Ek-3 Yıllar İtibariyle Üretilen Et Miktarları (Ton) | 119 |
| Ek-4 Fiyat ve Nüfus Verileri | 121 |
| ÖZGEÇMİŞ | 123 |

ÖNSÖZ

Ülkemizde 24 Ocak 1980 Ekonomik istikrar paketi ile ekonomide yaşanan sıkıntılı dönemler lokomotif sektör olan tarım ve hayvancılık sektörünü de etkilemiş, başlayan bu gerileme Cumhuriyet yıllarından bu yana yükselme trendi yakalayan hayvancılığı belki de geri dönülmez bir yola sokmuştur. Sanayileşme devrimi ile başta GSMH'dan sektöre ayrılan payda da, devlet desteklemelerinde bir azalma olmuş, Üniversiteler, Sivil Toplum Kuruluşları, Dernekler, Kamu İktisadi Teşekkülleri ve sektör uzmanları tarafından Devlet Planlama Teşkilatı başkanlığında ilki 1963 yılında olmak üzere günümüze kadar dokuzuncusu hazırlanan Kalkınma Planları ve bu kapsamda oluşturulan Özel İhtisas Komisyon Raporları ile oluşturulan devlet politikaları sayesinde ancak kısmi bir iyileşme sağlamıştır. Hedefe yönelik bir politikanın tam olarak belirlenememesinin nedenleri arasında hayvancılık verilerine yönelik tutarlı ve yeterli istatistiklerin oluşturulmasına olanak sağlayacak bir veri kayıt sisteminin eksikliği ve bu doğrultuda gerçek verilerle uyuşmayan ve tahmini veriler ve katsayılarla oluşturulan kalkınma planları, raporlar ve devlet politikaları yer almaktadır.

Türkiye'de canlı hayvan ve buna bağlı olarak kesilen hayvan sayılarındaki yıllar itibariyle oluşan azalma üretilen et miktarlarını azaltmış, hayvan ve hayvansal ürünler ithalatı ve devlet desteklemelerine rağmen et fiyatları düşürülememiştir. Canlı hayvan ve hayvan ürünlerde yapılan ithalat, birtakım devlet destekleri de özellikle kırmızı et satış fiyatında oluşan astronomikliği indirmede pek de faydalı olmamıştır.

Yapılan bu çalışma ile hayvancılık sektörünün yıllar itibari ile içinde bulunduğu durumun anlaşılması bakımından, AB standartlarına uygun bir veri kayıt sisteminin hızla oluşturulmasının bir gereklilik olduğu, çünkü yapılan çalışmalar, ileriye yönelik projeksiyonlar, oluşturulacak raporlar, planlamalar devlet politikalarında bu verilerin kaynak teşkil edeceğine dikkat çekilmek istenmiştir.

Bu amaçla eldeki verilerle tek değişkenli ve çok değişkenli zaman serileri analiz metodları kullanılarak kırmızı et üretim değerlerinin ve oluşturulan on yıllık projeksiyon değerlerinin karşılaştırılması yapılarak veteriner hekimliği uygulama alanına analiz metodları yönüyle farklı bir bakış açısı getirilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada tezimin her aşamasında yanımda yer alarak bana desteklerini esirgemeyen danışmam hocam Sn Doç. Dr. İ. Safa GÜRCAN'a, üzerimde büyük emeği olan ve fikirleriyle bana yol gösteren Sn. Doç. Dr. Mehmet N.ORMAN'a, bana zaman ayıran ve tecrübeleriyle ufkumu açan Sn Prof. Dr. Halil AKÇAPINAR, Sn. Prof. Dr. Ceyhan ÖZBEYAZ ve Sn. Prof. Dr. Osman SARAÇBAŞI'na, Sn. Yrd. Doç. Dr. Şenay AÇIKGÖZ'e, dostluğundan dolayı Sn İsmet TEMEL'e, Biyoistatistik Anabilim Dalı Arş. Gör. Doğukan ÖZEN ve çalışmam boyunca ihmal ettiğim aileme, canım kızım Rüya Ada CENAN olmak üzere eşim Nuray CENAN'a sabırlarından ve bana karşı olan güvenlerinden dolayı ayrıca Müsteşarlık çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

SİMGELER ve KISALTMALAR

| | |
|---------|---|
| ACF | : Otokorelasyon Fonksiyonu (Autocorrelation Function) |
| ADF | : Genelleştirilmiş Dickey Fuller Testi (Augmented Dickey Fuller) |
| AIC | : Akaike Bilgi Kriteri (Akaike Information Criteria) |
| AR | : Otoregresif Seri |
| ARMA | : Otoregresif Hareketli Ortalama Serisi |
| ARIMA | : Otoregresif Tamamlanmış Hareketli Ortalama |
| B | : Geriye Doğru Öteleme Operatörü |
| BPG | : Breusch-Pagan-Godfrey Testi |
| CUSUM | : Ardışık Artıkların Kümülatif Toplamı Testi |
| CUSUM-Q | : Ardışık Artık Karelerinin Kümülatif Toplamı Testi |
| ÇEF | : Çiftçinin Eline Geçen Fiyatlar |
| D | : Fark Operatörü |
| DF | : (Dickey Fuller) Dickey Fuller Testi |
| EG | : Engle-Granger Yöntemi |
| GSMH | : Gayri Safi Milli Hasıla |
| GSYH | : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla |
| HDM | : Hata Düzeltme Modeli |
| I | : Bütünleşik (Integrated) |
| JB | : Jarque-Bera Normallik Testi |
| K | : Konjonktürel Dalgalanmalar |
| KBET | : Kişibaşı Et Miktarı |
| KBGELİR | : Kişibaşı Gelir |
| M | : Mevsimsel Dalgalanmalar |
| MA | : Hareketli Ortalama Serisi (Moving Average) |
| MAE | : Ortalama Mutlak Hata |
| MAPE | : Ortalama Mutlak Yüzde Hata |
| P | : Kırmızı et perakende et fiyatı |
| PACF | : Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu (Partial Autocorrelation Function) |
| Proxy | : Kukla değişken, vekil değişken |

| | |
|--------|--|
| ρ | : Seri için otokorelasyon katsayısı |
| ϕ | : Seri için Kısmi Otokorelasyon Sayısı |
| R | : Rassal Dalgalanmalar |
| RGSMH | : Reel Gayri Safi Milli Hasıla |
| RMSE | : Kök Ortalama Hata Kare |
| SIC | : Schwartz Bilgi Kriteri (Schwartz Information Criteria) |
| T | : Trend |
| TÜİK | : Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı |
| VAR | : Vektör Otoregresif Zaman Serisi |
| Y_t | : t dönemine ait Y değişkeninin değeri |
| ZA | : Zivot-Andrews Testi |

ŞEKİLLER

| | |
|---|----|
| Şekil 3.1. 1936-2005 Yılları arasında canlı hayvan sayılarının zamana karşı grafikleri | 38 |
| Şekil 3.2. Toplam Canlı Hayvan Sayısı için Öngörüler | 42 |
| Şekil 3.3. Toplam Keçi Sayısı için Öngörüler | 44 |
| Şekil 3.4. Koyun Sayısı için Öngörüler | 46 |
| Şekil 3.5. Manda Sayısı için Öngörüler | 47 |
| Şekil 3.6. Sığır Sayısı için Öngörüler | 49 |
| Şekil 3.7. Kesilen Hayvan Sayılarının Zamana Göre Grafikleri | 50 |
| Şekil 3.8. Kesilen Toplam Hayvan Sayısı için Öngörüler | 54 |
| Şekil 3.9. Kesilen Toplam Keçi Sayıları için Öngörüler | 55 |
| Şekil 3.10. Kesilen Koyun Sayıları için Öngörüler | 56 |
| Şekil 3.11. Kesilen Manda Sayıları için Öngörüler | 57 |
| Şekil 3.12. Kesilen Sığır Sayıları için Öngörüler | 59 |
| Şekil 3.13. Kırmızı Et Üretim Miktarlarının Zamana Karşı Grafikleri | 60 |
| Şekil 3.14. Toplam Kırmızı Et Üretim Miktarı için Öngörüler | 63 |
| Şekil 3.15. Kişi Başına Kırmızı Et Üretim Miktarı için Öngörüler | 65 |
| Şekil 3.16. Değişkenlerin Zamana Karşı Grafikleri | 67 |
| Şekil 3.17. HDM ile DKBET için Dönem içi Öngörülerin Zamana Karşı Grafiği | 74 |
| Şekil 3.18. Öngörü için Seçilen HDM için CUSUM ve CUSUMQ Sonuçları | 75 |
| Şekil 3.19. Etki-Tepki Fonksiyonları | 79 |

ÇİZELGELER

| | |
|---|----|
| Çizelge 1.1. ARMA (p,q) Modeline ilişkin ACF ve PACF Katsayıları | 17 |
| Çizelge 3.1. ADF ve ZA Birim Kök Sınaması Sonuçları (Canlı Hayvan Sayıları) | 39 |
| Çizelge 3.2. Özet İstatistikler (Canlı Hayvan Sayıları) | 40 |
| Çizelge 3.3.a. Toplam Canlı Hayvan Sayısı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 41 |
| Çizelge 3.3.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar | 41 |
| Çizelge 3.3.c. Sabit terim içeren ARIMA(1,1,0) modeli Tahmin Sonuçları | 42 |
| Çizelge 3.4.a. Toplam Keçi Sayısı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 43 |
| Çizelge 3.4.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar | 43 |
| Çizelge 3.4.c. Sabit Terim içeren ARIMA(1,1,0) modeli Tahmin Sonuçları | 44 |
| Çizelge 3.5.a. Koyun Sayısı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 45 |
| Çizelge 3.5.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar | 45 |
| Çizelge 3.5.c. Sabit Terim içeren ARIMA(1,1,0) Modeli Tahmin Sonuçları | 45 |
| Çizelge 3.6.a. Manda Sayısı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 46 |
| Çizelge 3.6.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar | 47 |
| Çizelge 3.6.c. ARIMA(2,1,0) Modeli Tahmin Sonuçları | 47 |
| Çizelge 3.7.a. Sığır Sayısı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 48 |

| | |
|--|----|
| Çizelge 3.7.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar | 48 |
| Çizelge 3.7.c. Sabit terim içeren ARIMA(1,1,0) Modeli Tahmin Sonuçları | 48 |
| Çizelge 3.8. Canlı hayvan Sayıları için ARIMA Öngörülleri | 49 |
| Çizelge 3.9. ADF ve ZA Birim Kök Sınaması Sonuçları (Kesilen Hayvan Sayıları) | 51 |
| Çizelge 3.10. Özet İstatistikler (Kesilen Hayvan Sayıları) | 52 |
| Çizelge 3.11.a. Kesilen Toplam hayvan Sayıları için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 53 |
| Çizelge 3.11.b. ARIMA(2,1,2) Modeli Tahmin Sonuçları | 53 |
| Çizelge 3.12.a. Kesilen Toplam Keçi Sayıları için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 54 |
| Çizelge 3.12.b. ARIMA(2,1,2) Modeli Tahmin Sonuçları | 55 |
| Çizelge 3.13.a. Kesilen Koyun Sayıları için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 55 |
| Çizelge 3.13.b. ARIMA(0,1,2) Modeli Tahmin Sonuçları | 56 |
| Çizelge 3.14. Kesilen Manda Sayıları için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 57 |
| Çizelge 3.15.a. Kesilen Sığır Sayıları için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 58 |
| Çizelge 3.15.b. Sabit Terim içeren ARIMA(0,1,1) Modeli Tahmin Sonuçları | 58 |
| Çizelge 3.16. Kesilen Hayvan Sayıları için ARIMA Öngörülleri | 59 |
| Çizelge 3.17.a. ADF ve ZA Birim Kök Sınaması Sonuçları | 61 |
| Çizelge 3.17.b. Özet İstatistikler (Kırmızı Et Üretim Miktarları) | 61 |
| Çizelge 3.18.a. Toplam Kırmızı Et Üretim Miktarı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 62 |
| Çizelge 3.18.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar | 62 |
| Çizelge 3.18.c. Sabit terim içeren ARIMA(1,0,2) Modeli Tahmin Sonuçları | 63 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 3.19.a. Kişi Başına Kırmızı Et Üretim Miktarı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları | 64 |
| Çizelge 3.19.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar | 64 |
| Çizelge 3.19.c. ARIMA(1,1,1) Modeli Tahmin Sonuçları | 65 |
| Çizelge 3.20. Toplam ve Kişi Başına Kırmızı Et Üretim Miktarı Öngörülleri | 66 |
| Çizelge 3.20.a. Birim Kök Sınaması Sonuçları | 68 |
| Çizelge 3.20.b. Özet İstatistikler | 68 |
| Çizelge 3.21. Engel-Granger Kointegrasyon Sınaması ve Tahmin Sonuçları | 70 |
| Çizelge 3.22. Johansen Sınaması Sonuçları | 71 |
| Çizelge 3.23. Uzun Dönem Denge Parametreleri | 72 |
| Çizelge 3.24. Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları | 73 |
| Çizelge 3.25. KBET için HDM ve ARIMA Öngörülleri | 76 |
| Çizelge 3.26. Varyans Ayırıştırma Çizelgesi | 77 |

1.GİRİŞ

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde yer alan en önemli kriterlerin başında ekonomik göstergeleri gelmektedir. Gayri safi milli hasıla, gayrisafi yurt içi hasıla, kişi başına gelir, istihdam, tüketim bunlardan bazılarıdır. Nüfus değişkeni ise tüm bu göstergelerle birlikte değerlendirilmesi gereken önemli bir göstergedir.

Ekonomideki değişiklikler tüm sektörleri etkiler. Tarım ve Hayvancılıktaki etkileri ise dolaylı veya direkt olarak görülebilmektedir.

Herhangi bir sektörde geçmişe ait verilerin düzenli olarak kayıt altına alınması ve uygun yöntemlerle değerlendirilmesi ile ileriye dönük politikalar oluşturulabilir.

Hayvancılık sektörüne yönelik politikaların tarihsel gelişimine bakıldığında Cumhuriyetin ilanından bu yana Türkiye'nin hedefi gelişmekte olan diğer ülkeler gibi sanayileşme olmuştur. Ancak, kırsal kesimin ihmali, hayvancılık sektörüne yatırım, destekleme politikaları uygulamalarındaki dengesizlikler ülke hayvancılığındaki gelişmeyi yavaşlatmış, çiftçinin üretimden uzaklaşmasına neden olmuştur.

19.yy. başlarında yaşanan savaşlar ve salgın hayvan hastalıkları nedeniyle Cumhuriyetin ilk yıllarında hayvan varlığında önemli azalma olduğu görülmektedir. 1912 yılı tarım sayımında 7 milyon baş olarak tespit edilen sığır varlığı 1927'de 4 milyon başa; 19 milyon baş olan koyun varlığı 10 milyon başa; 1 milyon baş olan at varlığı ise 176 bin başa düşmüştür (Anonim, 1973). Hayvancılığın ülke ekonomisi açısından taşıdığı önem nedeniyle Cumhuriyetin ilk yıllarında ırk ıslahı çalışmaları ve hayvan hastalıkları ile mücadele hizmetlerine yönelik yasalar çıkarılarak hayvancılık sektörüne ilişkin önemli adımlar atılmıştır. Bu dönemlerde sığır, koyun ve at yetiştiriciliğine yönelik ıslah çalışmalarında kullanılmak ve üretilerek halka dağıtılmak üzere damızlık hayvanlar ithal edilmiştir.

1929 dünya ekonomik krizi Türkiye'nin ekonomik politika uygulamalarını önemli ölçüde etkilemiş, 1928-1932 yılları arasında bitkisel ürünlerde destek alımları yapılmasına rağmen hayvansal ürün destekleme alımı uygulamasına gerek görülmemiştir. 1930'lu yılların başlarında devletin ekonomide üretim faaliyetlerine önderliği başlamış, Et ve Balık Kurumunun teknik ve ekonomik kuruluş çalışmaları başlatılmıştır (Aral, 1971). 1939 yılında 1927 yılına göre sığır sayısında yaklaşık %135 oranında bir artış sağlanarak 9,4 milyon başa; koyun sayısında %150 oranında bir artış sağlanarak 25 milyon başa ulaşılmıştır (Ölez, 1973).

İkinci dünya savaşından sonra Marshall yardımları ile birlikte ekili alanı, 1950 yılında 1927 yılına göre %119 oranında artarak 14,5 milyon hektara; 1960 yılında ise %251'lik bir artışla 23,3 milyon hektara ulaşmıştır (Kün ve Birsin, 1988). Bu dönemde tarımsal alanlarda meydana gelen artışlar, çayır ve meraların ekili alana dönüştürülmesinden kaynaklanmıştır.

Türkiye'de 1950-1960 yılları arasında hayvancılık sektörü açısından en önemli gelişmelerden biri, ulusal et endüstrisini kurmak ve geliştirmek amacıyla hayvancılığa dayalı sanayi işletmelerinden ilklerinden olan Et-Balık Kurumunun faaliyete geçirilmesidir. Bununla birlikte aynı dönemde açılan kamu iktisadi teşekküllerine örnek olarak Yem Sanayi Anonim şirketi, Yapağı tiftik Anonim Şirketi verilebilir. Bu dönemde II. Dünya savaşının olumsuz etkileri doğrultusunda hayvancılıkta kayda değer bir gelişme sağlanamamıştır.

Hayvancılık sektöründe fiyat oluşumunda görülen istikrarsızlık ortamı yanında 1950 öncesi ve 1950-1960 arası dönemde tüketiciyi korumak amacıyla, resmî makamlarca belirlenen ve her yerde geçerli olan fiyat politikaları da verim ve kalitenin artırılmasına imkan vermemiştir. Diğer taraftan günümüze kadar hazırlanan kalkınma planları da tam olarak istenilen hedefe ulaşmada çare olamamıştır.

Planlı dönemlere geçişte, hayvansal üretimin arttırılması gereği hissedilmiş, kalkınma planlarında hayvancılığın geliştirilmesine yönelik

hayvancılık yatırımlarının hızlandırılmasına ilişkin yönetmelikler benimsenmiştir.

1960-1980 yılları arası dönemi kapsayan I. II.ve III.cü beş yıllık kalkınma planı dönemlerinde gerçekleştirmeler plan hedefin gerisinde kalmış, bu dönemde hayvancılık sektöründe beklenen başarı sağlanamamıştır (Aral ve Cevger, 2000).

24 Ocak 1980 tarihinde uygulamaya konan ekonomik istikrar tedbirleri ile hayvansal ürünlerin destekleme kapsamından çıkarılması, 90'lı yıllarda Kamu İktisadi Teşekkülleri (KİT)'nin özelleştirilmesi hayvancılık sektörünü darboğaza sokmuştur.

2001-2006 yıllarını içeren sekizinci plan döneminde yurtiçi talebin yurtiçi kaynaklardan karşılanması politikasının sürdürülmesinin devamına, bununla birlikte istenen hedefe ulaşmak için gelişmiş ülkelerdeki örneklerine benzer bir veri toplama ve değerlendirme sisteminin yaygınlaştırılmasına karar verilmiş, kaliteli kaba yem üretiminin arttırılmadan et ve süt üretiminin arttırılmasının mümkün olamayacağı sonucuna varılmıştır (Anonim, 2001).

2007-2013 yıllarını içeren dokuzuncu plan döneminde olanaklar çerçevesinde destekleme politikalarının gözden geçirilerek Avrupa Birliği standardına getirilmesine, ekonomik rekabet gücünün arttırılmasına, insan kaynaklarının geliştirilmesine, bölgesel gelişmişlik farklarının azaltılmasına, fiziki altyapının iyileştirilmesine ve bunlara yönelik tedbirlerin alınmasına değinilmiştir (Anonim, 2007).

Türkiye'nin hayvan varlığına bakıldığında; 1936 yılında 9,4 milyon baş olan sığır varlığı 1980'li yıllara kadar hızlı bir şekilde yükselen trendle 15,9 milyon başa yükselmiş, 1981 yılından itibaren ülkenin içinde bulunduğu sosyo-ekonomik durum neticesinde belirgin bir düşme eğilimi göstererek 2005 yılında 10,5 milyon başa gerilemiştir.

Koyun yetiştiriciliği, et üretiminin arttırılmasında gerek yüksek sayısal varlıkları ve gerekse zayıf bitki örtüsüne sahip meraları daha ekonomik değerlendirme yetenekleri nedeniyle büyük önem taşımaktadır. (Akçapınar, 2000).

Koyun varlığı incelendiğinde sığırdaki duruma paralel olarak 1936 yılında 20,7 milyon baş olan koyun sayısı 1980 yılına kadar yine hızlı bir şekilde artan bir trend yakalayarak 48,6 milyon başa kadar çıkmış, 1980 yılından itibaren azalışa geçerek 2005 yılında 25,3 milyon başa gerileyerek neredeyse 1950'li yıllar seviyesine gerilemiştir.

Keçi ve manda sayıları olarak da genel durum sığır ve koyun varlığından farklı değildir. 1936 yılında 15 milyon baş olan keçi(kıl keçisi, tiftik keçisi) varlığı 1980 sonrası azalışa geçerek 2005 yılında 6,5 milyon başa manda varlığı olarak da 1936 yılında 801 bin baş dan 2005 yılında 104 bin başa gerilemiştir.

Hayvan varlığında meydana gelen bu azalışın en önemli sebeplerinden birkaçı gerçekçi ileriye yönelik politikaların tam olarak saptanamaması, yetiştiricilere yönelik desteklemelerin yetersizliği, yüksek girdi maliyetlerinin düşürülememesi, kredi ve finansman kaynaklarının etkin kullanılamaması, örgütlenememe, uygun fiyat belirsizliği, çayır mera alanlarının azalışı, üreticinin elindeki hayvanları çıkarması söylenebilir.

Hayvansal ürünlerden 1980 ekonomik istikrar tedbirleri ile devlet desteğinin çekilmesi üretici kesiminde olumsuz, caydırıcı bir etki üstlenmiş, üretimin gerilemesi hayvansal ürün fiyatlarını etkilemiş ve nedenleri irdelenmeden hayvan ithaline gidilmesi ile yanlış politika sonucu destekler askıya alınmıştır. Aynı zamanda yem fiyatlarının serbest bırakılması ile oluşan rekabet ortamında birçok yem sanayi işletmesi de zarar etmiştir. 1992 yılından itibaren EBK,SEK ve Yem Sanayilerinde özelleştirmeye gidilmesi de beklenen anlamda katkıyı sağlayamamıştır (Aral ve Cevger, 2000).

Hayvancılık, ileriye yönelik yapılan doğru uygulamaların sonuçlarının uzun zamanda alındığı yanlış politika sonucu uygulanan hataların hemen sonuç verdiği kırılğan bir sektördür denilebilir.

Hayvancılık Sektöründe ileriye yönelik gerçekçi politikaların oluşturulmasında tutarlı tahminlerin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Tutarlı tahminlerin oluşturulmasında sağlıklı bir veri sistemine ve bu verileri modelleyebilecek zaman serileri analiz yöntemlerine ihtiyaç bulunmaktadır.

Belirli bir zaman diliminde (gün, hafta, ay, yıl v.s.) herhangi bir olaya ait elde edilen ardışık gözlemlerin oluşturduğu veri kümesi zaman serileri olarak adlandırılır. Gözlemler çeşitli faktörler nedeniyle artma veya azalma eğilimi gibi değişimler gösterirler. Zaman serisindeki bu değişimler; trend, mevsimsel dalgalanmalar, konjüktürel dalgalanmalar ve düzensiz dalgalanmalar bileşenlerinden oluşur. Bir zaman serisi aynı anda, yukarıda bahsedilen bileşenlerin bir ya da birkaçını içerebilir. Bu nedenle zaman serileri çözümlemelerinde gözlemlerin değişimine hangi bileşenlerin etki ettiğinin belirlenmesine yönelik araştırmalar büyük önem taşır. Yapılan bu araştırma işlemleri Zaman Serisi Analizleri olarak adlandırılır (Box ve Jenkins, 1976). Zaman serisi analizlerini klasik istatistiksel analizlerden ayıran en önemli özellik, gözlem değerlerinin belirli bir zaman aralığına yayılmış olması ve ardışık gözlem değerlerinin bağımlı olduğu varsayımının kabul edilmesidir. Böylece geçmiş dönemlerdeki gözlem değerleri kullanılarak gelecek dönemlere ait değerlerin tahminine olanak sağlanır.

Bir zaman serisi tam olarak öngörülebilir ise deterministik zaman serisi olarak ifade edilir. Bununla birlikte, zaman serilerinin birçoğu stokastik (olasılıklı) yapıdadır. Bir diğer ifade ile gelecekte serinin alabileceği veriler kısmen geçmiş değerleri tarafından tanımlanabilmektedir. Stokastik serilerin tam öngörülerini yapmak mümkün değildir ve ancak gelecekteki değerler, geçmiş değerlerin bir bilgisiyle koşullandırılan bir olasılık dağılımına sahiptirler (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2007).

Bir zaman serisinin incelenmesinde dikkate alınması gereken en önemli özelliklerin başında serinin deterministik ya da stokastik yapısı gelir. Deterministik özellikler sabit, trend ve mevsimselliğin varlığını ortaya koyarken, stokastik özellik, değişkenin durağanlığı ile ilgilidir. Bir zaman serisinin durağan olması, zaman içerisinde belli bir değere doğru yaklaşması yani sabit bir ortalama, sabit bir varyansa ve gecikme seviyesine bağlı kovaryansa sahip olmasıdır (Bozkurt, 2007).

Zaman serilerini oluşturan bileşenler sonraki alt başlıklarda ayrıntılı olarak yer verilecek aşağıdaki sınıflandırmaya tabi tutulmuşlardır.

- a) Uzun devre eğilimi (Trend) (T),
- b) Konjonktürel Dalgalanmalar (K),
- c) Mevsimsel Dalgalanmalar (M),
- d) Rassal Dalgalanmalar (R).

Bir zaman serisi yukarıda sözü edilen bileşenlerden birini veya birkaçını içerisinde bulundurabilir. Değişkenlerin zaman içerisindeki değişimini yakalayabilmek ve bunu doğru tanımlayabilmek için bileşenlerden ayrıştırılmaya gidilmesi gerekir.

Zaman serisinin gerçek gözlem değerleri (Y), ile yukarıda sayılan bileşenler arasında,

$$Y = T + K + M + R$$

$$Y = T * K * M * R$$

şeklinde bir ilişki mevcuttur. Fakat bu konuda genellikle uygulamalarda karşılaşılan model yapısı,

$$Y = T + K + M + R \quad (1)$$

şeklindedir (Serper, 1993).

Yıllık elde edilen zaman serileri mevsimsel dalgalanmaların izlerini taşımayacağı için model yapısı,

$$Y = T * K * R \quad (2)$$

şeklindedir (Otnes ve ark., 1978; Aloba, 1995).

1.1. Uzun devre eğilimi (Trend)

Bir zaman serisinin uzun bir dönemde belirli bir yöne doğru gösterdiği eğilime “uzun dönem eğilimi (trend)” denir.

Trendin yönü, bağlı olduğu sebeplerin şiddetindeki değişmelere göre artma veya azalma gösterir. Trend doğrusal olabileceği gibi eğrisel de olabilir. Ancak trendin önemli bir özelliği her iki durumda da istikrarlı oluşudur (Gürtan, 1982).

Örneğin Türkiye’ye ait yıllık kırmızı et üretiminin artması artan trendi, aylık ortalama sıcaklık değerlerinin her yıl belirli bir çizgi doğrultusunda kalması trendin olmadığını gösterir. Ayrıca herhangi bir bulaşıcı hastalığın görülme sıklığının 10-20 yıl içinde nasıl bir değişim gösterdiğinin incelenmesi de trende ilişkin örnekler olarak verilebilir.

1.2. Konjonktürel Dalgalanmalar (K)

Konjonktürel dalgalanmalar trende nazaran daha kısa dönemlidir. Dalga uzunlukları birbirine eşit olmayıp periyodik özellik göstermemektedir. Konjonktürel dalgalanmalar trendi önemli ölçüde etkiler ve trendin yönü ile doğru orantılıdır.

İklim koşullarındaki düzensiz aralıklarla meydana gelen değişmeler tarımsal ürünlerin miktarlarında konjonktürel dalgalanmalara neden olabilir. Bu değişmeler tarımsal ürünlerin bazı yıllarda bol bazı yıllarda ise kıtlaşmasına yol açar. Bu durum ürünün üretiminin ve fiyatının değişmesine dolayısıyla ülke ekonomisinde bir devre sürecektir olan konjonktürel dalgalanmalara neden olur.

Spiegel (1992), konjonktürel dalgalanmaları bir trend doğrusu veya çizgisi etrafında görülen dalgalanmalar olarak ifade etmiştir.

1.3. Mevsimsel Dalgalanmalar (M)

Birbirini takip eden yılların aynı aylarında bir zaman serisinin gösterdiği birbirine benzeyen dalgalanmalardır. Örneğin; son yıllarda yaz aylarında görülen kene ısırma vakalarındaki artış bu türden dalgalanmalara bir örnektir.

Mevsimlik dalgalanmaların incelenmesinde veriler aylık, haftalık, saatlik şeklinde toplanabilir. Mevsimlik dalgalanmalar her yılın aynı aylarında olduğundan periyodiktir.

1.4. Rassal (Düzensiz) Dalgalanmalar (R)

Zaman serilerinde trend, mevsimlik ve konjonktürel dalgalanmalar dışındaki bütün dalgalanmalar düzensiz dalgalanmalar olarak tanımlanır. Tamamı ile rassal sebeplere bağlı olarak ortaya çıkar. Önceden asla tahmin edilemez (Akdeniz, 1996).

1.5. Zaman Serilerinde Durağanlık

Zaman serileri analizinde gelecek dönemlerdeki değerleri tahmin etmek için söz konusu serinin durağan olması gerek koşuldur. Bir diğer ifade ile serinin gözlem değerlerinin ortalamadan önemli bir sapma göstermemesi gerekir. Zaman serileri ortalamadan büyük sapma gösterip göstermemesi bakımından durağan ve durağan olmayan zaman serileri olarak ikiye ayrılır.

İncelenen zaman serisinin serinin birinci (ortalaması, varyansı) ve daha yüksek dereceden momentleri zamana göre bir değişme göstermiyor veya seri periyodik dalgalanmalardan arınmışsa, bu tip seriler durağan zaman serileri olarak tanımlanır (Kayım, 1985).

Y_t süreci eğer bütün t ve k lar için;

$$i) E(Y_t) = \mu$$

$$ii) Var(Y_t) < \infty \quad (3)$$

$$iii) Cov(Y_t, Y_{t+k}) = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] = \gamma_k$$

şartları sağlanıyorsa, bu zaman serileri zayıf durağan (kovaryans durağan) olarak adlandırılır. Zayıf durağanlıkta ortalama, varyans ve otokovaryans zamana bağlı değildir.

Y_t rasgele değişkeninin zayıf duranlık özelliğine ek olarak dağılımın zaman içerisinde değişmeme özelliğine sahip olması durumunda seri güçlü durağan olarak tanımlanır. Bununla birlikte zaman serisi analizlerinde genellikle zayıf durağanlık şartının sağlanması yeterlidir. (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2007).

Uygulamalarda sıklıkla rastlanan durağan olmayan zaman serileri durağan zaman serilerine nazaran büyük dalgalanmalar gösterir. Durağan olmayan zaman serilerinin bileşik olasılık dağılımı, gözlemlerin elde edildiği zaman noktalarının ileriye veya geriye kaydırılması ile değişikliğe uğrar, serilerin değişik bölümleri arasında farklılıklar söz konusudur. Bu durum bu tür serilere analiz metotlarının uygulanmasını engeller. Kullanılmakta olan olasılık modelleri sadece durağan zaman serileri için uygulanabilir olduğundan, durağan olmayan zaman serileri dönüşümlerle durağan hale getirilerek analiz edilir.

1.6. Otokorelasyon (ACF) ve Kısmi Otokorelasyon (PACF) Fonksiyonları

Otokorelasyon fonksiyonu, değişkenin bir ya da daha fazla gecikmeli dönemi arasındaki korelasyonudur. Otokorelasyon fonksiyonu ± 1 değerleri arasında olup, Y_t ile Y_{t-h} arasındaki korelasyon serinin otokorelasyonu olarak tanımlanır ve

$$\rho(h) = \frac{Cov(Y_t, Y_{t-h})}{\sqrt{Var(Y_t)Var(Y_{t-h})}} = \frac{\gamma(h)}{\gamma(0)} \quad (4)$$

ile gösterilir. $\rho(h)$ serinin teorik otokorelasyon fonksiyonu olup, örneklem otokorelasyon fonksiyon katsayısı

$$\hat{\rho}(h) = \frac{\sum_{t=h+1}^T (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-h} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^T (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (5)$$

formülü ile tanımlanır. Burada h : gecikmeleri, T : örneklem büyüklüğünü göstermektedir. Örneklem otokorelasyon fonksiyonu $\hat{\rho}(h)$ özellikle daha sonra detaylı olarak bahsedilecek olan hareketli ortalama (MA) serilerinin model derecelerinin belirlenmesinde kullanılır. Otokorelasyon azalma oranına bakarak serinin durağanlığı hakkında bir fikir edinilebilir.

Uygun modelin belirlenmesinde kullanılan bir diğer fonksiyon ise kısmi otokorelasyon fonksiyonudur (PACF). Otokorelasyon fonksiyonu hareketli ortalamalar (moving average) MA serilerinin model derecelerinin belirlenmesinde, kısmi otokorelasyon fonksiyonu ise AR ile gösterilen otoregresif zaman serilerinin model derecesinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir. Kısmi otokorelasyonlar ilgili gecikmeler dışındaki diğer gecikmelerin etkisi yok edildiğinde ($t=1,2,\dots,h-1$) Y_t ile Y_{t-h} arasındaki birlikteliğin derecesini ölçmede kullanılır. h inci dereceden kısmi otokorelasyon katsayısı ϕ_{hh} ile gösterilirse, Y_{t-1}, \dots, Y_{t-h} 'ye karşı Y_t 'nin regresyon edilmesi ile $\hat{\phi}_{hh}$ hesaplanabilir ve

$$\begin{aligned} \phi_{11} &= \rho_1 \\ \phi_{22} &= \frac{\rho_2 - \rho_1^2}{1 - \rho_1^2} \end{aligned} \quad (6)$$

Diğer gecikmeler için,

$$\phi_{hh} = \frac{\rho_h - \sum_{j=1}^{h-1} \phi_{h-1,j} \rho_{h-j}}{1 - \sum_{j=1}^{h-1} \phi_{h-1,j} \rho_j} \quad h=3,4,5,\dots \quad (7)$$

Burada $\phi_{hj} = \phi_{h-1,j} - \phi_{hh} \phi_{h-1,h-j}$ $j=1,2,3,\dots,h-1$ olarak verilir.

(Akdi, 2003; Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2007).

1.7. ACF Katsayılarının Anlamlılık Testleri

Örneklem otokorelasyonu $\hat{\rho}(h)$ 'in anlamlılığı standart hatasıyla belirlenir. Bir zaman serisi beyaz gürültü süreci özelliklerini taşıyorsa otokorelasyon katsayıları sıfır ortalama ve $\frac{1}{\sqrt{n}}$ varyansla yaklaşık olarak normal dağılımlıdır (Bartlett, 1946).

Standart normal dağılım özelliklerinden $\rho(h)$ 'nin %95 güven aralığı ise $\pm 1.96(1/n)$ dir.

$$\begin{aligned} H_0 &= \rho_h = 0 \\ H_1 &= \rho_h \neq 0 \end{aligned} \quad h=1,2,3,\dots,H \quad (8)$$

Tahmin edilen otokorelasyon katsayıları bu güven aralığının içerisinde ise H_0 hipotezi reddedilemez. Güven aralığının dışında ise gerçek ρ_h 'in sıfır olduğunu söyleyen H_0 hipotezi reddedilir.

Bütün ρ_h otokorelasyon katsayılarının sıfır olduğunu ileri süren H_0 hipotezini test etmek için Box ve Pierce tarafından bulunan Q istatistiği kullanılır.

$$Q = n \sum_{h=1}^m \hat{\rho}_h^2 \quad (9)$$

n =Örneklem büyüklüğü

m =gecikme uzunluğudur.

$Q \cong \chi_m^2$ istatistiği büyük örneklerde m serbestlik dereceli ki-kare dağılımına yakınsar.

Hesaplanan Q değeri $> \chi_m^2$ ise H_0 hipotezi reddedilebilir.

Q istatistiğinin bir başka formu Ljung-Box (LB) istatistiğidir.

$$LB = n \cdot (n + 2) \sum_{h=1}^m \frac{\hat{\rho}_h^2}{n - h} \cong \chi_m^2 \quad (10)$$

şeklinde gösterilir.

Hem Q hem de LB istatistikleri büyük örneklerde χ_m^2 dağılımına uyarlar. LB istatistiği küçük örneklerde Q istatistiğine göre istatistik anlamda daha etkilidir. (Enders, 2004; Gujarati, 2006).

1.8. Durağan Zaman Serileri

Durağan bir zaman serisinin ortalaması, varyansı ve otokovaryans fonksiyonu zamandan bağımsızdır. Bir diğer ifade ile seride istatistiksel bir denge bulunuyorsa seri durağan bir seri olarak tanımlanır. Doğrusal durağan modellerden en çok kullanılanları aşağıda belirtilmiştir.

1.8.1. Beyaz Gürültü Serileri

Beyaz gürültü serileri durağan zaman serilerinin en yalın formudur. Durağan zaman serileri beyaz gürültü serisinin doğrusal bir birleşimi olarak yazılabilir.

$$E(\varepsilon_t) = 0 \quad \forall t \text{ için} \quad (11)$$

$$\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma^2 \quad \forall t \text{ için}$$

Beyaz gürültü ortalaması sıfır, sabit varyanslı bağımsız normal dağılan bir süreç olarak kabul edilir. Sürecin kovaryansı $h \neq 0$ için

$$\gamma_h = Cov(\mathcal{E}_t, \mathcal{E}_{t+h}) = 0 \quad \forall t \text{ için} \quad (12)$$

sabit olacaktır. Otokorelasyon fonksiyonu (ACF) ise;

$$\rho(h) = \begin{cases} 1 & h=0 \text{ ise} \\ 0 & h \neq 0 \text{ ise} \end{cases} \quad (13)$$

ile verilir.

1.8.2. Otoregressif (AR) Modeller

Otoregressif zaman serilerinde serinin şimdiki değerleri geçmiş değerlerinden ve beyaz gürültüden etkilenir (Akdi, 2003). Herhangi bir zaman serisi, gecikmeleri cinsinden ifade edilebiliyor ise bu model, otoregressif (AR) model olarak adlandırılır. AR modelleri içerdikleri geçmiş dönem sayısına göre derecelendirilir. Eğer bir AR modeli, p tane geçmiş dönem içeriyorsa p 'inci dereceden AR modeli olarak adlandırılır. AR (p) modelinin genel ifadesi

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (14)$$

ile verilir.

Burada $Z_t, Z_{t-1}, \dots, Z_{t-p}$ değerleri, her gözlem değerinin μ 'den farkı alınarak (Burada Y_t orijinal diziyi temsil etmek üzere $Z_t = Y_t - \mu$) elde edilir. $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ modelin tahmin edilecek parametrelerdir. p , modelin derecesi ve a_t ise ortalaması sıfır ve varyansı σ^2 olan beyaz gürültü sürecidir.

Model geriye doğru öteleme (gecikme) operatörü B kullanılarak ifade edildiğinde aşağıdaki gibi yazılabilir,

$$BZ_t = Z_{t-1}, B^2Z_t = Z_{t-2}, \dots, B^pZ_t = Z_{t-p} \quad (15)$$

olmak üzere,

$$Z_t = (\phi_1 B + \phi_2 B^2 \dots + \phi_p B^p) Z_t + a_t \text{ ile verilir.}$$

Bu yazılış şekli modellerin durağanlık koşulunu sağlayıp sağlamadığını belirlemede yardımcı olur.

1.8.3.Hareketli Ortalama (MA) Modeli

Herhangi bir zaman serisinin, aynı dönemin artık terimi ile belirli sayıda geçmiş dönemin artık terimlerinin doğrusal bir bileşimi olarak ifade edildiği modeller, hareketli ortalama modelleri olarak adlandırılır. Hareketli Ortalama (MA) modelleri içerdikleri gecikme sayısına göre birinci dereceden veya q uncu dereceden MA modeli olarak adlandırılır. MA (q) modelinin genel ifadesi aşağıdaki gibi yazılabilir (Box ve ark., 1994).

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (16)$$

Burada $Z_t = Y_t - \mu$ olarak alınmıştır. $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ modelin tahmin edilecek parametreleridir. q ise MA modelinin derecesini göstermektedir. MA modelleri her zaman durağanlık koşulunu sağlarlar.

B gecikme operatörü ile formül aşağıdaki biçimde yazılabilir.

$$Z_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) a_t \quad (17)$$

1.8.4. Otoregressif Hareketli Ortalama (ARMA) Modelleri

Durağan zaman serilerinin AR ve MA modellerinden oluşan genel karma model, ARMA modeli olarak adlandırılır. Bu modellerde zaman serisinin

herhangi bir dönemine ait gözlem, önceki gözlemlerin ve artık terimlerin doğrusal bir bileşimi olarak ifade edilir. ARMA (p,q) modeli genel olarak,

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

veya

$$Z_t - \phi_1 Z_{t-1} - \phi_2 Z_{t-2} - \dots - \phi_p Z_{t-p} = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (18)$$

ile verilebilir (Janacek ve Swift, 1993).

1.9. Tek Değişkenli Durağan Olmayan Zaman Serileri (ARIMA)

Önceki alt başlıklarda bir serinin trend, mevsimsel, konjonktürel ve düzensiz (rassal) dalgalanmalar tarafından durağan olmayan bir yapı gösterdiğine değinilmiştir. Durağanlığın sağlanabilmesi için adı geçen etkenlerin önceden belirlenmesi ve yok edilmesi, kısaca durağan olmayan bir zaman serisinin durağan hale dönüştürülmesi gerekmektedir. Durağanlaştırma işlemi, sonraki kısımlarda değinilecek olan birim kök testinin ardından söz konusu dizinin uygun dereceden farkları alınarak yapılabilir (Dikey ve Fuller, 1979).

Durağan olmayan doğrusal modeller, gerekli sayıda farkı alınmış olan dizilere uygulanan AR ve MA modellerinden oluşan modellerdir. Serinin (AR) kısmının derecesi p , (MA) kısmının derecesi q ve alınan fark sayısı d ise, bu modele (p,d,q) dereceden (otoregresif integrated moving average) otoregresif tamamlanmış hareketli ortalama modeli adı verilir ve ARIMA (p,d,q) olarak ifade edilir. Genel ARIMA (p,d,q) modeli,

fark alma operatörü $\nabla = Z_t - Z_{t-1}$ ve $W_t = \nabla^d Z_t$ olmak üzere,

$$W_t = \phi(B)Z_t = \varphi(B)\nabla^d Z_t = \theta(B)a_t \quad (19)$$

şeklinde yazılır.

Burada, W_t farkı alınmış seriyi temsil etmektedir.

1.10. Modelleme Süreci

Zaman serileri analizinde bir veri grubunun modellenmesi aşamasında temel koşul durağanlık varsayımlarının yerine getirilmesidir. Durağanlığın tespitinde ilk ve en kolay yol, kabaca bilgi vermekle birlikte serinin otokorelasyon ve kısmi korelasyon grafikleridir. Bu grafiklerden verinin hangi ARIMA modeline uygun olacağı ve derecelerinin (p,d,q) hangi değerleri alacağı saptanır. Durağanlık yapısını ortaya koyan bir başka ölçüt ise birim-kök testleridir (Dikey ve Fuller, 1979).

Hesaplanan bir otokorelasyon fonksiyonu eğer birkaç gecikmeden sonra üstel olarak hızlı bir şekilde sıfıra yaklaşıyorsa, incelenen zaman dizisi durağandır denilebilir. Durağan modellerde geçici uygun model yapısı $AR(p)$ için, kısmi otokorelasyon katsayılarından yararlanılır. Bunun için kısmi otokorelasyon katsayılarının korelogramı çizilir. Bu grafik üzerinde % 95 güven aralığı dışında kalan kısmi otokorelasyon katsayılarının gecikmesi geçici uygun modelin derecesini verir. Örneğin istatistiksel olarak anlamlı olan birinci gecikmeye ait otokorelasyon katsayısı varsa model $AR(1)$, p tane varsa $AR(p)$ olarak gösterilir.

Model $MA(q)$ tipinde ise, bu modelin derecesi otokorelasyon katsayılarından yararlanılarak belirlenir. Bunun için otokorelasyon katsayılarının korelogramı çizilir. Korelogramda standart limitleri dışında kalan otokorelasyon katsayıları $MA(q)$ modelinin derecesi olacaktır.

$ARMA(p,q)$ modeli için p ve q derecelerinin belirlenmesinde otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarından yararlanılır. Anlamlı otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayıları birer tane ise, geçici $ARMA$ modelinin derecesi $ARMA(1,1)$, anlamlı Otokorelasyon katsayısı bir, Kısmi otokorelasyon sayısı 2 olduğunda model $ARMA(2,1)$ olacaktır. Bu tür model için model derecesini belirlemek her zaman kolay değildir. $ARMA(p,q)$ modelinin p ve q parametrelerinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayıları ile belirlemesini gösteren Çizelge 1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. ARMA(p,q) Modeline ilişkin ACF ve PACF katsayıları

| Model | Otokorelasyon Fonksiyonu | Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu |
|-----------|--|--|
| AR(p) | Üstel bir biçimde azalma | P değerini kısmi otokorelasyon gecikmesi belirler, p gecikmeden sonra istatistiksel olarak anlamlı değildir. |
| MA (q) | q değerini otokorelasyon gecikmesi belirler, q gecikmeden sonra istatistiksel olarak anlamlı değildir. | Üstel bir biçimde azalma |
| ARMA(p,q) | p-q gecikmeden sonra üssel bir biçimde azalır. | p-q gecikmeden sonra üssel bir biçimde azalır |

Otokorelasyon katsayıları eğer üstel olarak sifıra yaklaşma eğiliminde değilse durağan olmayan bir dizi söz konusudur. Bir başka ifade ile katsayılar yavaş bir şekilde üstel olarak azalıyorsa durağan olmama durumu söz konusudur. Serinin birinci farkı alındığında otokorelasyon katsayıları hızla sifıra yaklaşıyor, standard hata sınırları içine düşüyorsa dizi durağan hale gelir. Aksi takdirde fark dizisinin tekrar farkının alınması gerekebilir. Fark alma yoluyla durağan hale getirilen dizi için geçici model olarak IAR (p,d), IMA(d,q) ve ARIMA (p,d,q) model gruplarından birisine karar verilir (Anderson, 1977).

Tek değişkenli zaman serilerinde modelin derecesinin belirlenmesinin ardından parametrelerinin tahmini belirlenir. Parametre tahmininde genel olarak momentler yöntemi, en çok olabilirlik yöntemi ve en küçük kareler yöntemi kullanılır (Wei, 1990).

Modelleme aşamalarından geçici modelin parametre tahminleri tamamlandıktan sonra, hata terimlerinden yararlanarak modelin veriye uygunluğu test edilir. Bu işlem için hatalar serisinin otokorelasyon katsayıları bulunur ve incelenir. Eğer bu katsayılar belirli bir anlam seviyesinde sifıra yakınsa, geçici modelin uygun bir model olduğuna karar verilir. Hatalar serisini incelemek için Box-Pierce (1970) (veya Ljung-Box-Pierce) tarafından

geliştirilen ve yaygın olarak kullanılan Q istatistiği, modelin uygunluğunun test edilmesinde kullanılmaktadır (Box ve Pierce, 1970).

Hesaplanan test istatistiği değeri Çizelge değerinden büyük ise modelin uygun bir model olmadığı söylenebilir.

Bilindiği gibi zaman serileri analizinde veya genel olarak herhangi bir istatistiksel veri analizinde veri setinin modeli olarak birden fazla yeterli model elde edilebilir. Bu durumlar için, geliştirilmiş birden çok model seçme ölçütü vardır. Bunlardan en çok kullanılanları AIC (Akaike Information Criteria) ve SIC (Schwarz Information Criteria) ölçütleridir.

$$\begin{aligned} AIC(M) &= n \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2M \\ SIC &= nl(SSE) + r \ln(n) \end{aligned} \quad (20)$$

Burada $M = p + q$, $r = p + q + 1$ olmak üzere modeldeki parametrelerin sayısını göstermektedir. AIC ve SIC negatif değerler alabilir. Bunlardan en küçük değeri veren p ve q değerleri model dereceleri olarak seçilir (Akdi, 2003).

1.11. Modelin Öngörüsü

Modelleme sürecinden sonra aşamalardan birisi gelecekle ilgili değerlerin öngörüsüdür. Öngörü, gözlemlenen verilerin dışında ileriye yönelik $(n+1)$ döneminde gerçekleşecek Y_{n+1} değerinin tahmini olan \hat{Y}_{n+1} 'nin değeridir. Zaman serisi modeli AR yapısı içeriyorsa, serinin $(n+1)$ döneminde alacağı değerin tahmini $(\hat{Y}_{n+1}), (n+1)$ 'den önceki belirli sayıda tahmin ile gözlem değerlerine ve a_n hata terimine bağlı olarak yapılır. Bununla birlikte model MA yapısı içeriyorsa, \hat{Y}_{n+1} 'nin tahmini $n+1$ 'den önceki belirli sayıda tahmin hatalarına bağlı olarak yapılır. Model AR ve MA yapılarını birlikte içeriyorsa,

\hat{Y}_{n+l} 'nin tahmini, $n+l$ ' den önceki belirli sayıda tahmin değerleri ile gözlem değerine ve bu değerlerle ilgili hesaplanan hata terimlerine dayanarak elde edilir (Özmen, 1986).

Genel ARIMA modeli için kestirim yöntemlerinden biri, en küçük hata kareler ortalama yöntemidir. (Minimum Mean Square Error- MMSE) (Wei, 1990).

Buna göre;

$$E(Y_{n+l} - \hat{Y}_n(l))^2 \quad (21)$$

ve

$$\hat{Y}_n(l) = E(Y_{n+l} / Y_n, Y_{n-1}, \dots, Y_1) \quad (22)$$

olup, kestirim hatası ise;

$$e_n(l) = Y_{n+l} - \hat{Y}_n(l) = \sum_{i=0}^{l-1} \psi_i A_{n+1-j} \quad (23)$$

olup varyansı,

$$Var(\hat{Y}_n(l)) = Var(e_n(l)) = \sigma_A^2 \sum_{i=0}^{l-1} \psi_i^2 \quad (24)$$

olarak yazılabilir.

Öngörü doğruluğunu sınamada ve farklı öngörü yöntemlerini karşılaştırmada kullanılabilecek çok sayıda yöntem bulunmaktadır. Aşağıda sıkça kullanılan yöntemler kısaca açıklanmıştır (Kennedy, 2006).

1.11.1. Kök Ortalama Hata Kare (RMSE)

RMSE, öngörü hata karelerinin ortalamasının karekökü olup büyük öngörü hatalarına küçük öngörü hatalarından daha fazla ağırlık verir. Bu istatistik aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{RMSE} = \sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} (\hat{y}_t - y_t)^2 / (h+1)} \quad (25)$$

Öngörü dönemi, $t = T + 1, T + 2, \dots, T + h$ olmak üzere, burada T , örneklem çapını göstermektedir. y_t , öngörülecek değişkenin gerçek, \hat{y}_t ise öngörü değerini gösterir. Formülden de izlenebileceği üzere bu istatistik bağımlı değişkene bağlı olarak tanımlanmaktadır.

1.11.2 Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE)

Yüzde hataların mutlak değerlerinin ortalamasıdır. Öngörü hatasının sayısal büyüklüğünden çok, yüzde hata ile yakından ilgili olduğu durumlarda kullanılması önerilir. Bu istatistik bağımlı değişkene bağlı olarak tanımlı olup, aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{MAPE} = \sum_{t=T+1}^{T+h} \left| \frac{\hat{y}_t - y_t}{y_t} \right| / (h+1) \quad (26)$$

1.11.3 Ortalama Mutlak Hata (MAE)

Öngörü hatalarının ortalama değerlerinin ortalaması olup, aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{MAE} = \frac{\sum_{t=T+1}^{T+h} |\hat{y}_t - y_t|}{(h+1)} \quad (27)$$

1.11.4. Theil Eşitsizlik Katsayısı (U istatistiği)

Bu istatistik öngörülen değişimlere ait ortalama hata karesinin, ortalama gerçek değişimin karesine oranının karekökü olarak tanımlanır. Bu istatistik sıfır ile bir arasında tanımlı olup, iyi bir öngörü için bu istatistiğin sıfıra eşit olması gerekir. U istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Theil, 1966; Bliemel, 1973).

$$U - \text{ist} = \frac{\sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} (\hat{y}_t - y_t)^2 / (h+1)}}{\sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} (\hat{y}_t)^2 / (h+1) + \sum_{t=T+1}^{T+h} (y_t)^2 / (h+1)}} \quad (0 \leq U - \text{ist} \leq 1) \quad (28)$$

1.12. Durağanlık Testleri

Zaman serileri önceki kısımlarda açıklandığı üzere geçmiş gözlemlerden hareketle geleceğe yönelik öngörülerde bulunmasını sağlar ancak doğru öngörü için temel koşul serinin durağanlaştırılmasıdır. Durağan olmayan bir serinin grafiği incelendiğinde çok büyük dalgalanmalar içerir. Bu şekilde yapılan modellemeler ve öngörüler gerçeği yansıtmayacağı gibi, gelecekle ilgili sonuç çıkarımlarında, oluşturulacak politika ve planlamalarda büyük hatalara neden olur. Bu sebeple serinin durağanlığı büyük önem taşır.

Serinin durağan bir yapı özelliği gösterip göstermediği bazı istatistik testlerle belirlenir. Bunlardan sıkça kullanılanları aşağıdaki alt başlıklarda açıklanmaktadır.

1.12.1. Grafiksel Analiz

Zaman serilerinin grafiksel olarak incelenerek seri hakkında ön bilgiler elde edilebileceği önceki kısımlarda açıklanmıştır. Durağanlığın tespitinde grafiksel metotlar tek başına yeterli olmayıp, birim kök testleri ile desteklenmelidir.

1.12.2. Birim Kök Testleri

Durağanlığı test etmenin en önemli yollarından birisi de Birim Kök testleridir. Bu testler; seride oluşabilecek yapısal kırılmayı dikkate alan ve almayan testler olmak üzere ikiye ayrılır. Kırılmayı dikkate almayan başlıca testler Dickey Fuller, Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF), DF-GLS, Philip Peron, Sims testi olup, kırılmayı dikkate alan testler Zivot-Andrews (ZA) CUSUM, CUSUM-Square ve CHOW testleri olarak sıralanabilmektedir. Bu çalışmada, kırılmayı dikkate almayan testlerden Genişletilmiş Dickey Fuller ve DF-GLS testleri ile kırılmayı dikkate alan testlerden Zivot-Andrews (ZA) testi, CUSUM, CUSUM-Square ve CHOW testleri kullanılmıştır.

1.12.2.1. Dickey Fuller testi (DF)

Sabit terim içeren ya da içermeyen bir AR(1) sürecinin birim köke sahip olup olmadığını sınamak için Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilmiş bir testtir.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + e_t \quad (29)$$

ile ifade edilir.

Bu model için birim kökün varlığı araştırıldığında hipotez aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$H_0 = \rho \geq 1$$

$$H_1 = \rho < 1$$

Eşitliğin her iki tarafını Y_{t-1} 'den çıkarıldığında,

$$Y_t - Y_{t-1} = \Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + e_t \quad (30)$$

$$\rho - 1 = \delta \Rightarrow$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + e_t$$

eşitliğine ulaşılır. Bu durumda hipotezler,

$$H_0 = \rho \geq 1 \text{ veya } H_0 = \delta \geq 0$$

$$H_1 = \rho < 1 \text{ veya } H_1 = \delta < 0$$

şeklinde gösterilir.

$\rho = 1$ ise tesadüfi yürüyüş modeline ulaşılır. Aynı zamanda serinin birim kök taşıdığı anlamına gelir. Daha yüksek dereceden durağanlık araştırılırken, hipotez en az bir tane birim kökün varlığına ilişkin olacaktır. Eğer $\rho < 1$ ise $\mu \sim (0, \sigma^2)$ Beyaz Gürültü içeren bir süreçten söz edilebilir (Bozkurt, 2007).

Durağanlık araştırılırken temel nokta, trendin deterministik veya stokastik olduğunun tespitine yöneliktir. Zaman serilerinde trend tamamıyla tahmin edilebilir ise deterministik, değilse stokastik olacaktır.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 Y_{t-1} + e_t \quad (31)$$

Dickey-Fuller birim kök sınaması için; Trendin ve sabit terimin yer almadığı Rasgele Yürüyüş Modeli, Sabit terimin yer aldığı Rasgele Yürüyüş

Modeli, trendi ve sabit terimi içerisinde barındıran Rasgele Yürüyüş Modeli olmak üzere üç model kullanılır.

1.12.2.2. Genişletilmiş Dickey-Fuller Testi (ADF)

Korelasyon probleminin bulunduğu durumlarda, bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin modele eklendiği Dickey-Fuller testinin genişletilmiş bir şekli olup, (Augmented) Dickey-Fuller (ADF) testi olarak adlandırılmıştır.

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-i} + e_t \quad (32)$$

Bu test içinde kritik nokta $\delta = 0$ olup olmadığıdır.

Uygun gecikme seviyelerinin tespiti için Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwartz Kriteri (SIC) kullanılmaktadır. Ayrıca Dickey-Pantula Birim kök Testi ve Phillips-Perron (PP) Testleri de sıkça kullanılan testler arasında yer almaktadır (Kadılar, 2000).

Birim kök testleriyle durağanlığı araştırılan serilerin kaç tane birim köke sahip olduğu bulunduğundan sonra o kadar farkı alınarak durağanlaşması sağlanır.

Birim kök ile ilgili diğer testlere genel kaynaklarda detaylı olarak yer verildiğinden burada değinilmeyecektir.

1.12.2.3. DF-GLS Testi

Bu test seriyi trendden arındırmak için genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi kullanılarak DF testinin geliştirilmiş biçimidir. DF-GLS testi DF ile karşılaştırıldığında sahip oldukları asimptotik dağılımdan dolayı daha güçlü bir testtir.

DF-GLS testi için sabit terim ya da trend teriminin olması koşulu aranır. Testin yapılabilmesi için öncelikle zaman serisinin sabit ve trendden

arındırılması zorunluluğu bulunmaktadır (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2007).

1.12.2.4. Yapısal Kırılma Testleri Zivot – Andrews (ZA) Testi

Önceki bölümlerde bahsedilen birim kök testleri yapısal kırılmanın bulunmadığı durumlar için geçerlidir. Peron (1989), içerisinde yapısal değişiklikleri de içeren ve önceden bilinen kırılmayı dışsal olarak alarak alternatif bir test geliştirmiş, sonraki yıllarda Zivot ve Andrews (1992), bu test istatistiğini yapısal kırılmanın içsel olarak gerçekleştiği yani kırılmanın tam olarak bilinmediği durumu üç farklı birim kök testi kullanarak geliştirmişlerdir (Bağdigen ve Beşer, 2009). Testin uygulanmasında kırılma yılı ile ilgili kukla değişkenler oluşturularak α katsayısının t istatistikleri elde edilir. Elde edilen t istatistiği ZA tarafından oluşturulan kritik değerler ile karşılaştırılır. Hesaplanan t istatistiği mutlak değerce kritik değerlerden küçükse serinin birim kök içerdiğini belirten sıfır hipotezi kabul edilir. Aksi durumda red edilerek serinin yapısal kırılmayla birlikte durağan olduğunu belirten alternatif hipotez kabul edilir (Barışık ve Çevik, 2008).

1.12.2.5. CUSUM (Ardışık Artıkların Kümülatif Toplamı) Testi

Veri setinde kırılmanın varlığı hakkında bilgi veren bu test, birbirini izleyen artık değerlerin hesaplanması temeline dayanır. Test, kırılmanın hangi dönemde olduğu hakkında net bir bilgi vermez. Bunun için CUSUM-Square ve Chow testleri kullanılır.

1.12.2.6. CUSUM-Square (Ardışık Artık Karelerinin Kümülatif Toplamı) Testi

CUSUM Square testi CUSUM testinden farklı olarak yine birbirini izleyen artıkların karelerini dikkate alarak hesaplanan bir testtir. Güven sınırları

model artıklarının grafiği çizilerek tespit edilir. Sınırların dışına çıktığında seride yapısal değişiklik olduğuna karar verilir.

1.12.2.7. CHOW Testi

Yapısal değişmeyi ölçmeye yönelik en çok kullanılan testlerden biridir. Bu test ile seri iki farklı parçaya ayrılarak modelin kırılma öncesi ve kırılma sonrası dönemleri ayrı ayrı tahmin edilir (Bozkurt, 2007).

1.13. Jarque-Bera (JB) Normallik Testi

Birçok Normallik sınaması bulunmasına rağmen bu çalışmada daha çok büyük örneklerde tercih edilen JB normallik sınaması kullanılmıştır.

Bu test istatistiği

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \text{ şeklindedir.} \quad (33)$$

Burada S; Çarpıklık K; Basıklığı ifade eder.

JB, En küçük kareler artıklarına dayanan, büyük örneklerde iki serbestlik dereceli χ^2 dağılımına uyar. Hesaplanan ki-kare istatistiğinin p değeri yeterince düşükse artıkların Normal dağıldığını ileri süren H_0 hipotezi red edilir. P değeri büyüdükçe, normallik varsayımı reddedilemez (Gujarati, 2006).

1.14. Vektör Otoregressif (VAR(p)) Modeller

VAR modeli, sistemde yer alan çok sayıda değişkenin gecikmelerinin ifade edildiği ve her bir denklemin EKK ile hesaplandığı bir çözüm tekniğidir. VAR

modelinin yapısal bir analizde uygulanmasında Granger Nedensellik testi, Etki-Tepki analizi ve Varyans Ayırıştırması tekniklerinden yararlanılır. (Bozkurt, 2007). Bu çalışmada Kişi başına et üretim miktarı ile ilgili politika analizinde Etki-Tepki ve Varyans Ayırıştırması tekniklerinden yararlanılmıştır.

1.14.1. Granger Nedensellik Testi

Granger (1969), iki AR zaman serisi yardımıyla değişkenler arasındaki nedenselliğin test edilebilirliğini göstermiştir. Testin uygulanabilmesi için her iki değişkenin durağan ve stokastik olması gerekir.

$$Y_t = a + \sum_{i=1}^r b_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^m c_j X_{t-j} + \varepsilon_t; t = 1, 2, \dots, T$$

$$b_i = Y_t \text{ nin önceki dönem katsayıları} \quad (34)$$

$$c_j = X_t \text{ nin önceki dönem katsayıları}$$

$$a = \text{sabit}$$

ε_t beyaz gürültü sürecine sahip hata terimi olarak tanımlanır.

1.14.2. Etki - Tepki (Impulse-Response) Analizi

Etki – Tepki Analizi ile modelde bulunan değişkenlerden birine bir birimlik bir şok uygulandığında, hem kendisi hem de diğer değişkenlerin bu değişime vermiş olduğu tepkiler ölçülür. Böylelikle şoklar karşısında etki tepki fonksiyonu ile içsel değişkenlerin reaksiyonları, varyans ayırıştırması ile de şokların nispi önemliliği ortaya çıkmaktadır. (Warner, 2004; Sever ve Demir, 2007).

1.14.3. Varyans Ayırıştırması (Variance Decomposition) Analizi

Varyans ayırıştırması değişkenlerin her birinin varyansında meydana gelen değişmelerin % kaçının kendi gecikmesi, % kaçının diğer değişkenler tarafından açıklandığının belirtilmesinde kullanılan bir tekniktir.

1.15. Kointegrasyon (Cointegration) Yöntemi ve Hata Düzeltme Modeli

Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkilerin gözlemlenebildiği Kointegrasyon analizi, aynı zamanda değişkenler arasındaki dinamik yapının varlığını da tespit etmeye yönelik kullanılmaktadır.

Kointegrasyon analizinin regresyon analizinden farkı hem bağımlı hem de bağımsız değişkenin stokastik olması ve değişkenlerin kendi geçmiş değerleri ile diğer değişkene bağlı olmasıdır. Dolayısıyla regresyon çözümlemesi için gerekli temel varsayımlar sağlanmamaktadır (Akdi, 2003).

İki ya da daha fazla seri arasında kointegrasyon ilişkisi, birim kök testleri sonucu aynı dereceden durağan serilere ikili Engle-Granger ve Johansen yöntemleri uygulanarak incelenir.

Granger (1988), Hata Düzeltme Modelinin kointegrasyon ilişkisi olan değişkenler arasındaki kısa dönemli nedensellik ilişkisinin incelenmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir. Hata Düzeltme Modeli kısa dönemli nedensellik ilişkileri, hata düzeltme terimi ise, uzun dönemli nedensel etkileri temsil etmektedir (Love ve Chandra, 2005). Granger (1988)'e göre Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) yardımıyla nedensellik iki şekilde değerlendirilmektedir. Birincisi, değişkenlerin katsayılarının istatistiksel olarak anlamlılığının testi olup, ikincisi, nedensellik durumu ile ilgilenilen değişkenlerin bulunduğu denklemde yer alan hata düzeltme teriminin katsayısının istatistiksel olarak anlamlılığıdır. Bu iki durumdan sadece bir tanesinin geçerli olması, değişkenler arasında nedenselliğin varlığını göstermek için yeterlidir (Kasman, 2006). Zaman serisi analizlerinde serilerin

kointegrasyon ilişkisini inceleyen ikili Engle-Granger ve Johansen yöntemlerine aşağıda kısaca değinilmiştir.

1.15.1. Engle Granger Tahmin Yöntemi

Bu yöntem ile iki değişken arasındaki uzun dönem denge ilişkisi araştırılır. Değişkenlerin DF, ADF testleriyle aynı dereceden durağanlık derecelerinin hesaplanmasının ardından değişkenler regresyona tabi tutularak hata teriminin durağanlığı araştırılır. Durağan ise hata düzeltme modelinde yerine konularak

$$y_t = \alpha + \beta x_t + e_t$$

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \alpha_y(y_{t-1} - \beta_1 x_{t-1}) + \sum \alpha_{11}(i)\Delta y_{t-i} + \sum \alpha_{12}(i)\Delta x_{t-i} + \varepsilon_{yt} \quad (35)$$

$$\Delta x_t = \alpha_2 + \alpha_x(y_{t-1} - \beta_1 x_{t-1}) + \sum \alpha_{21}(i)\Delta y_{t-i} + \sum \alpha_{22}(i)\Delta x_{t-i} + \varepsilon_{xt}$$

şekline dönüşür.

Bu eşitliklerde β kointegrasyonu sağlayan vektördür. Bu ifadeye göre eşitliğin sağ tarafında tüm değişkenlerin gecikmeli değerleri ve değişkenlerin düzey değerlerine ilişkin regresyondan gelen hata düzeltme terimi yer almaktadır. Denklem katsayıları EKK ile elde edilir. ε_{yt} ve ε_{xt} beyaz gürültü sürecine sahip hata terimleridir.

Model uygunluğunun testi için hata terimlerinin beyaz gürültü sürecine sahip olup olmadığı incelenir. α_x ve α_y katsayılarından herhangi birisi ya da her ikisi istatistiksel olarak anlamlı ise değişkenler arasında kointegrasyon vardır. Katsayılar kısa dönemdeki dengesizliğin uzun dönemde ne oranda düzeltileceğini ifade eder. (+) ise dengeden uzaklaşma (-) çıkarsa dengeye yaklaşma olduğunu ifade eder (Bozkurt, 2007).

Engle-Granger Yöntemi uygulaması pratik bir yöntem olmasına rağmen birçok eksiklikleri ve güçlükleri bulunmaktadır. Özellikle değişken sayısı ikiden fazla olduğunda Johansen Yöntemi tercih sebebidir.

1.15.2. Johansen Yöntemi

Johansen Yöntemi, kointegrasyon vektörünün tahminini En Çok Olabilirlik Yöntemi ile hesaplandığı bir test olarak literatürde yer almaktadır. Johansen yöntemi temelinde Dickey-Fuller yönteminin genelleştirilmiş bir gösterimidir.

$$\begin{aligned}\lambda_{trace}(r) &= -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \\ \lambda_{max}(r, r+1) &= -T \ln(1 - \widehat{\lambda}_{r+1})\end{aligned}\quad (36)$$

$\hat{\lambda}$: β matrisinden elde edilen karakteristik kökler veya özdeğerler,

T : Gözlem Sayısı

Testler sonucunda elde edilen λ_{trace} , λ_{max} istatistik değerlerinin karşılaştırılacağı kritik değerler (Johansen ve Juselius, 1990) tarafından belirtilmiştir.

Hayvancılık sektöründe ileriye yönelik öngörülerde zaman serileri analiz yöntemlerini kullanan araştırmalar bulunmakla birlikte, literatür taramalarında çok değişkenli zaman serileri analiz yöntemlerinden olan Kointegrasyon Analizi, Var Analizi, Hata düzeltme modeli ile ilgili yapılan çalışmaların genellikle ekonometri konularında yoğun olarak yapıldığı belirlenmiştir.

Wang ve Bessler (2003) yaptıkları çalışmada, Amerika Birleşik Devletlerine ait 1975-1997 yılları arasındaki sığır eti, kanatlı, domuz eti için kişi başı tüketim miktarları, bunlara ait perakende fiyatlar, kişi başı tüketim harcamaları ve kişi başı yiyecek harcamalarından yararlanarak kısa dönem öngörülerinde en iyi sonucun Vektör Hata Düzeltme modeli ile elde edildiğini belirtmişlerdir.

Fenyves ve Javor (2008) Avrupa kuzu eti fiyatlarındaki mevsimsel dalgalanmaları dikkate alan çalışmalarında, kuzu eti fiyatlarının tahmini için 10 farklı zaman serisi metodunu kıyaslamışlardır. Çalışmada mevsimsel ayrıştırmanın en iyi sonucu verdiği, ikinci olarak ARIMA(1,1,0) modelinin sonrasında ARIMA(1,1,1) modeli ile en zayıf yaklaşımın Winter Üssel Düzleştirme metodu ile yapıldığını belirtmişlerdir.

1998-2007 yılı aylık Avrupa Birliği verileri alınarak kümeleme analizi yöntemine göre oluşturulan seriler üzerinde yapılan çalışmada, Macar, İtalyan ve Yunan kuzu eti fiyatlarının tahmininde öngörü metotlarının farklılığı öngörü hatalarının ortalamasına göre karşılaştırılmış, mevsimsel ayrıştırma ve SARIMA modelleri arasında önemli bir farkın bulunmadığını belirtilmiştir (Fenyves ve ark., 2009).

1971-2004 yıllarına ait aylık taze ve işlenmiş (uzun ömürlü) süt verilerini kullanarak 2009-2010 yıllarına ait talep fonksiyonlarını ARIMA metodolojisi ile öngörüsünü yaparak Pakistan'ın süt sektörüne yönelik bir değerlendirmesi yapılmıştır (Burki ve ark., 2005).

Entegre tavuk organizasyonlarının üretim planlama faaliyetlerine yönelik yapılan bir çalışmada çeşitli parametreler üzerinden ADF birim kök testleriyle durağanlık araştırması yapılarak ARIMA metodolojisi, ayrıştırma teknikleri kullanılmış, farklı senaryolarda üretim ve finansal planlama modeli oluşturulmuştur (Satır, 2003).

Kore et pazarındaki sığır, domuz ve tavuk etine ait fiyatlar ADF ve DF birim kök testleriyle araştırılarak 1. Sıra fark durağan olduğu tespit edildikten sonra optimum gecikme seviyeleri SIC, HQ ve HJ kriterleriyle tespit edilmiştir. Serilerin kointegrasyon testiyle uzun dönem ilişkileri araştırılmış, kısa dönem ilişkileri HDM ile oluşturularak farklı tipte ve orijinlerdeki hayvansal salgın hastalıklarının Kore et fiyatları üzerindeki etkisi incelenmiştir (Park ve ark., 2008).

ARIMA (Box-Jenkins) metodu kullanılarak, Mısır'a ait kırmızı et, kanatlı ve balık eti üretim ve tüketim miktarlarının 2015 yılına kadar olan tahminleri yapılmıştır (Seddik ve ark., 2010).

Bu çalışmanın amaçlarından ilki 1936-2005 yılları arasındaki canlı ve kesilen hayvan türlerine (Sığır, manda, koyun, kılkeçisi, tiftik keçisi) ait sayıları ve üretilen kırmızı et miktarı gibi değişkenlerin birim kök testleriyle durağanlaştırılarak ileriye yönelik tahminlerinin yapılmasıdır. İkinci olarak, sığır, manda, koyun ve keçi türlerine ait toplam ve kişi başı kırmızı et üretim miktarının kırmızı et üretimi ile ilgili olduğu düşünülen diğer tarımsal değişkenlere göre uzun dönem ilişkisinin belirlendiği kointegrasyon araştırmasıdır.

Bu çalışmayla zaman serilerinin hem tek değişkenli hem de çok değişkenli olarak araştırılması ve hayvansal üretime uygulanabilecek yeni bir metot kazandırılması ve bundan sonraki çalışmalara da bir ışık tutması amaçlanmıştır.

2.GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

Çalışmada kullanılan 1936 – 2005 dönemine ait koyun, keçi, sığır, manda türlerine göre canlı hayvan, kesilen hayvan ve üretilen et miktarına ilişkin veriler Türkiye Cumhuriyeti Başvekalet İstatistik Umum Müdürlüğü tarafından yayımlanan “Zirai İstatistik Özetleri 1936-1958”, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından yayımlanan “Tarım İstatistikleri Özeti 1972”, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından yayımlanan “Tarım İstatistikleri Özeti 1990” ve Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı tarafından yayımlanan İstatistik Göstergeler 1923-2005” “İstatistik Göstergeler 1923-2007”, “İstatistik Göstergeler 1923-2008” adlı yayından alınmış ayrıca TÜİK web sayfasındaki veritabanı üzerindeki Tarım İstatistikleri başlığı altındaki verilerden alınmıştır. Çalışmada kullanılan veriler Ek-1-4’ de verilmiştir. Kişi başına kırmızı et üretim miktarı için iktisat teorisi bağlamında çeşitli açıklayıcı değişkenler kullanılmış, bu amaçla kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlamalar ve veri kaynakları aşağıda özetlenmiştir.

1. Kişi başına kırmızı et üretim miktarı: Veri kaynağı TÜİK olup yine TÜİK tarafından yayınlanan Nüfus verileri kullanılarak toplam kırmızı et üretim miktarı nüfusa bölünerek kişi başı et üretim miktarları elde edilmiştir. Değişkenin birimi kişi başına kg’ dır.
2. Kırmızı et perakende satış fiyatı: Veri kaynağı TÜİK olup veri problemleri nedeniyle 1936-2005 dönemi için Ankara ili Koyun Eti ortalama Perakende fiyatı vekil değişken olarak alınmıştır. TL/Kg cinsinden veri düzenlenmiştir.
3. Tarımsal ürün fiyatları: Bu değişken için çiftçinin eline geçen fiyatlar (Mısır) vekil değişken olarak alınmıştır. Veri kaynağı TÜİK’tir.
4. Kişi başına Gayri Safi Milli Hasıla: Veri kaynağı TÜİK olup 1987=100 bazlı GSMH (reel) nüfusa oranlanarak veri seti oluşturulmuştur.

Tarımsal ürün fiyatları ile kırmızı et fiyatı reel olarak analize dahil edilmiştir. Reel değerler 1936-2005 dönemi için Reel GSMH 1987=100 bazlı olacak şekilde düzenlenerek cari GSMH/sabit GSMH \times 100 formülü ile hesaplanan GSMH deflatörü ile elde edilmiştir.

Kişi başına düşen kırmızı et miktarı için çoklu zaman serisi analizi için çiftçinin eline geçen fiyatlar Türkiye İstatistik Kurumu tarafından hazırlanan İstatistik Göstergeler: 1923-2005 isimli kaynaktan alınmıştır. Tarımsal ürün fiyatlarında artış oranlarının sabit olduğu ve adı geçen kaynaktaki diğer tarımsal ürünlere nazaran hayvansal alanda kullanım sıklığı da göz önüne alınarak mısır ürünü fiyatı vekil (proxy) değişken olarak alınmıştır. Bu veri adı geçen kaynaktan basit aritmetik ortalama ve ağırlıklı aritmetik ortalamalara göre verilmiştir. Basit ortalamalar yöntemi ile hesaplanmış fiyat verileri analiz dönemi için mevcut olduğundan bu değerler çalışmada kullanılmıştır.

Türkiye ortalaması olarak perakende kırmızı et fiyatları 1936-1987 döneminin tümü için mevcut değildir. İlgili dönem için mevcut olan veri Ankara iline ait perakende ortalama koyun eti fiyatıdır. İncelenilen kaynaklarda perakende ortalama koyun eti fiyatının hem Türkiye geneli, hem de Ankara ili için 1987 sonrası dönemde yayınlandığı gözlenmiştir. 1987-2005 döneminde Türkiye geneli için koyun et fiyatı verisi Ankara ili için verilen koyun eti fiyatı verisi ile karşılaştırıldığında her iki verinin neredeyse aynı eğilim içerisinde oldukları gözlenmiştir. Bu sebeple 1936-2005 dönemi için Ankara iline ait koyun eti fiyatları perakende kırmızı et fiyatları için kullanılmıştır.

Analizler reel değerler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Kişi başına milli gelir ve çiftçinin eline geçen fiyatlar ile perakende kırmızı et fiyatı 1987 =100 bazlı GSMH deflatörü ile reel hale getirilmiştir. Bilindiği üzere Türkiye’de reel fiyatlarla GSMH verileri 1948 = 100, 1968 = 100 ve 1987 = 100 bazlı olarak verilmektedir. 1987 fiyatları ile GSMH (RGSMH) 1968-2006 dönemi için mevcuttur. $RGSMH_{1968}/(g_{1968} + 100) \times 100$ formülü ile 1987 fiyatları ile olacak şekilde 1936-1967 dönemi için yeniden düzenlenmiştir (g: reel GSMH büyüme hızını gösterir). RGSMH verisi 1987 fiyatları ile düzenlendikten sonra

GSMH Deflatörü = (Cari Fiyatlar ile GSMH/Sabit Fiyatlar ile GSMH) \times 100 formülü ile 1987 = 100 bazlı olarak elde edilmiştir. Reel değerler, örneğin çiftçinin eline geçen fiyatlar için, nominal (ÇEF/GSMH Deflatörü) \times 100 formülü ile elde edilmiştir.

2.2.Yöntem

Tek değişkenli Zaman Serileri analizlerinden ARIMA (p,d,q) modeli ile sığır, manda, koyun, keçi ve toplam canlı ve kesilen hayvan sayıları ile toplam ve kişi başına kırmızı et üretim değişkenleri için gelecek dönem öngörülerini yapılmıştır.

Öncelikle canlı hayvan sayılarına ilişkin değişkenlere logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Serilerin durağanlık seviyeleri ADF ve ZA birim kök sınamalarıyla test edildikten sonra her bir seri için 2006-2015 yılları için öngörüler ARIMA modelleriyle belirlenmiştir. Uygun ARMA (p,d,q) modelini belirlemek üzere her bir seriye ilişkin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenmiş, parametrelerin anlamlılığı kontrol edilmiştir. Uygun modelin seçiminde RMSE, MAE, MAPE ve SIC kriterlerinin yanı sıra geçerlilik döneminde (1995-2005) en iyi sonuçları üreten model öngörü modeli olarak seçilerek ileriye yönelik tahminler belirlenen model üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Canlı Hayvan serileri için uygulanan tüm işlemler kesilen hayvan sayıları ve toplam ve kişi başı kırmızı et üretim miktarlarına uygulanarak öngörü yapılacak uygun model belirlenmiş, 2006-2015 yılı öngörü değerleri elde edilerek 2006-2009 gerçekleştirmeleriyle kıyaslanmıştır.

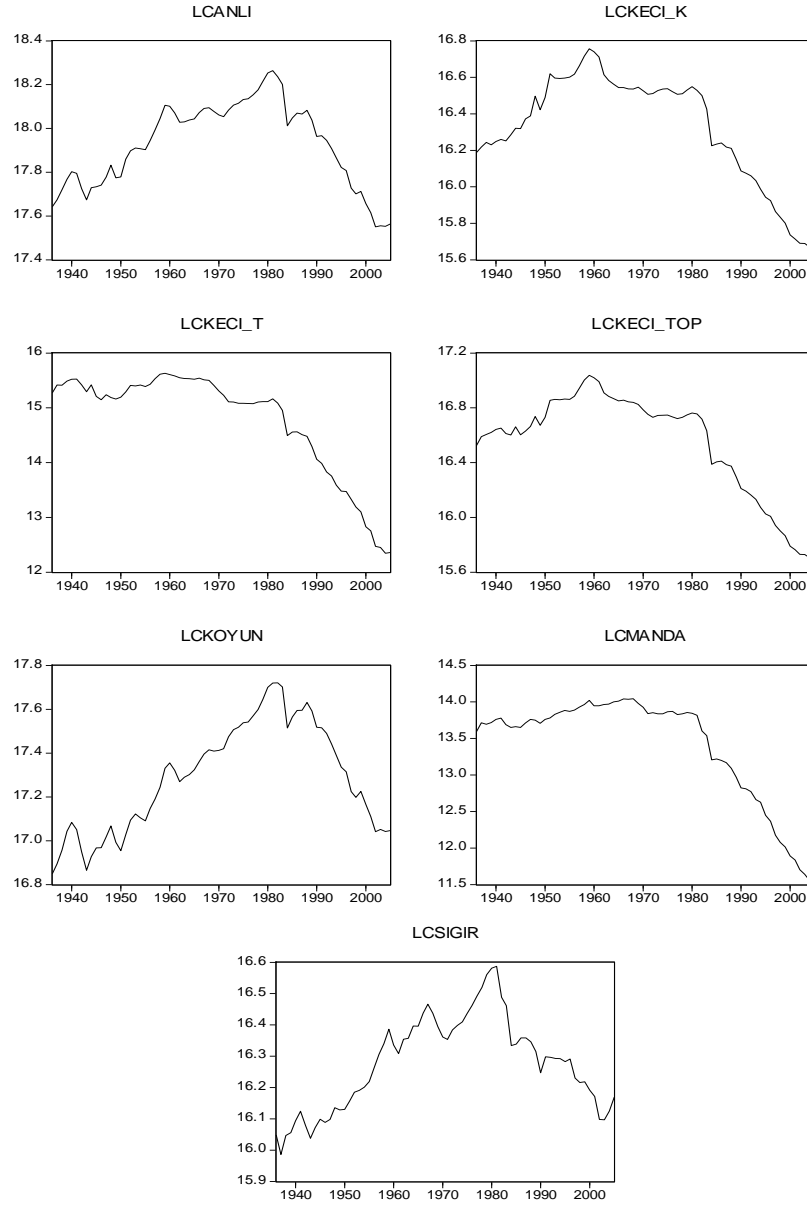
Kişi başına kırmızı et üretim miktarı, kişi başına reel gelir, çiftçinin eline geçen reel fiyat ve kırmızı et ortalama perakende fiyatı ADF, DF ve ZA birim kök testleriyle durağanlığı araştırılmıştır. Serilerin aynı dereceden bütünleşik seriler olduğu tespit edildikten sonra Kointegrasyon sınaması Engle Granger ve Johansen Yöntemleriyle araştırılmıştır. İki yöntemden elde edilen uzun dönem denge parametreleri karşılaştırılmış, kısa dönemli ilişkiler Johansen

metodundan hareketle elde edilerek uygun görülen HDM ile kişi başı kırmızı et üretim miktarına yönelik öngörüler yapılmıştır. Kişi başı kırmızı et üretim miktarına ait ARIMA(p,d,q) metodolojisi ve HDM tekniği ile elde edilen öngörüler 2006-2009 yılı gerçekleştirmeleri ile kıyaslanmıştır. Kişi başı kırmızı et üretim miktarına yönelik politika analizi varyans ayrıştırması ve etki tepki fonksiyonları ile yapılmıştır. Çalışmada analizler için istatistik paket programları kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Canlı ve Kesilen Hayvan Sayıları ile Kırmızı Et Üretimi İçin ARIMA Öngöröleri

Çalışmanın bu bölümünde canlı ve kesilen hayvan sayıları ile toplam ve kişi başına kırmızı et üretimi serileri için tekli zaman serisi modeli olan ARIMA modelleri kullanılarak gelecek dönem için öngörülerde bulunulmuştur. Bu amaçla önce canlı hayvan sayılarına ilişkin serilerin logaritmik dönüşümü sonrasında zamana karşı izledikleri seyir grafiksel olarak incelenmiş ve Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. 1936-2005 yılları arasında canlı hayvan sayılarının zamana karşı grafikleri

Serilerin durağanlık özellikleri genişletilmiş Dickey ve Fuller (1979) ve Zivot ve Andrews (1992) birim kök sınamaları ile değerlendirilmiş sonuçlar Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. ADF ve ZA Birim Kök Sınaması Sonuçları (Canlı Hayvan Sayıları)

| Series | ADF ^a | | ADF ^b | | ZA ^c | | ZA ^d | |
|----------------|------------------|-----------|------------------|-----------|-----------------|---------|-----------------|---------|
| | k | t-stat. | k | t-stat. | k | t-stat. | k | t-stat. |
| LCANLI_TOPLAM | 1 | -0.887 | 0 | -0.247 | | | | |
| ΔLCANLI_TOPLAM | 0 | -5.919*** | 0 | -6.604*** | 0 | -2.033 | 0 | -3.958 |
| LCKEÇİ_K | 0 | 1.395 | 0 | -1.185 | | | | |
| ΔLCKEÇİ_K | 0 | -6.134*** | 0 | -7.347*** | 0 | -2.829 | 0 | -3.012 |
| LCKEÇİ_T | 0 | 3.390 | 0 | -0.073 | | | | |
| ΔLCKEÇİ_T | 1 | -3.977** | 0 | -7.912*** | 0 | -1.886 | 0 | -3.051 |
| LCKEÇİ_TOPLAM | 1 | 1.176 | 0 | -1.178 | | | | |
| ΔLCKEÇİ_TOPLAM | 0 | -6.034*** | 0 | -7.022*** | 0 | -3.140 | 0 | -3.107 |
| LCKOYUN | 1 | -1.521 | 0 | 0.128 | | | | |
| ΔLCKOYUN | 0 | -5.703*** | 0 | -6.149*** | 0 | -2.029 | 0 | -3.973 |
| LCMANDA | 0 | 3.848 | 0 | 0.014 | | | | |
| ΔLCMANDA | 1 | -3.114** | 0 | -7.834*** | 0 | -2.244 | 0 | -3.799 |
| LCSIĞİR | 1 | -2.096 | 0 | -0.786 | | | | |
| ΔLCSIĞİR | 0 | -6.717*** | 0 | -7.178*** | 0 | -3.126 | 0 | -4.130 |

$$^a \Delta x_t = c + (\rho - 1)x_{t-1} + \beta_1 \Delta x_{t-1} + \beta_2 \Delta x_{t-2} + \dots + \beta_k \Delta x_{t-k} + \varepsilon_t$$

$$^b \Delta x_t = c + \gamma t + (\rho - 1)x_{t-1} + \beta_1 \Delta x_{t-1} + \beta_2 \Delta x_{t-2} + \dots + \beta_k \Delta x_{t-k} + \varepsilon_t$$

^c Sabit terimde kırılma varsayımı altında tanımlanan sınamada kritik değerler % 1 ve 5 için sırasıyla -5.34 ve -4.80'dir.

^d Sabit terim ve trendde kırılma varsayımı altında tanımlanan sınamada kritik değerler % 1 ve 5 için sırasıyla -5.57 ve -5.08'dir.

* ZA birim kök sınamasına göre serinin birim kök içermediğini gösterir.

** ve *** ADF birim kök sınaması için serinin sırasıyla % 5 ve 1 önem düzeylerinde birim kök içermediğini gösterir.

k uygun gecikme sayısı olup Schwarz (SIC) bilgi ölçütüne göre belirlenmiştir.

Serilerin özet istatistikleri birinci sıra farkları üzerinden hesaplanmış ve Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Özet İstatistikler (Canlı Hayvan Sayıları)

| Seri Adı | Gözlem Sayısı | Ort. | Stand. Sapma | Çarpıklık | Basıklık | En Küçük Değer | En Büyük Değer | JB-ist. |
|------------------------|---------------|--------|--------------|-----------|----------|----------------|----------------|--------------------|
| Δ LCANLI_TOPLAM | 69 | -0.001 | 0.043 | -1.350 | 4.291 | -0.189* | 0.081 | 73.889 (0.000) |
| Δ LCKEÇİ_K | 69 | -0.008 | 0.045 | -0.624 | 5.499 | -0.202* | 0.130* | 91.428 (0.000) |
| Δ LCKEÇİ_T | 69 | -0.042 | 0.103 | -1.213 | 3.070 | -0.457* | 0.144 | 44.021 (0.000) |
| Δ LCKEÇİ_TOP | 69 | -0.012 | 0.048 | -1.211 | 6.955 | -0.244* | 0.123 | 155.952 (0.000) |
| Δ LCKOYUN | 69 | 0.003 | 0.051 | -0.989 | 1.624 | -0.187* | 0.087 | 18.841 (0.000) |
| Δ LCMANDA | 69 | -0.029 | 0.074 | -1.434 | 3.452 | -0.332* | 0.120 | 57.929 (0.000) |
| Δ LCSIĞİR | 69 | 0.002 | 0.037 | -1.097 | 1.392 | -0.128* | 0.060 | 19.413 (0.000) |

JB-ist. Jarque-Berra normallik sınaması olup boş hipotez seri normal dağılıma sahiptir, şeklindedir. Parantez içindeki değerler bu istatistiğe ilişkin p değerleridir.

*:Uç değerleri ifade eder

LCANLI_TOPLAM, LCKEÇİ_K, LCKEÇİ_T, LCKEÇİ_TOP, LCKOYUN, LCMANDA ve LCSIĞİR serileri birinci-sıra fark durağan seriler olup her bir seri için 2006 -2015 yılları için öngörüler ARIMA, yani Box-Jenkins metodolojisi ile elde edilmiştir. Bu amaçla önce uygun ARIMA (p,d,q) zaman serisi modeli belirlenmiştir. Uygun ARIMA modelini belirlemek üzere her bir seriye ilişkin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyonlar incelenmiş, p ve q için en yüksek gecikme sayısı 3 olarak alınmıştır.¹Sonuçlar Çizelge 3.3.a.'da verilmiştir.

¹ İlgili tablolarda olası modellerden diğerlerine göre daha iyi sonuçlar üreten modellere ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.

Çizelge 3.3.a. Toplam Canlı Hayvan Sayısı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|----|-----------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A | ARIMA (0,1,1) | 0.04117 | 0.02931 | 0.16349 | -6.316 |
| B | ARIMA (0,1,1) + Sabit terim | 0.04133 | 0.02950 | 0.16455 | -6.235 |
| C | ARIMA (1,1,0) | 0.04290 | 0.03183 | 0.17754 | -6.308 |
| D* | ARIMA (1,1,0) + Sabit terim | 0.04167 | 0.02951 | 0.16463 | -6.310 |
| E | ARIMA (0,1,0) | 0.04148 | 0.02937 | 0.16386 | -6.298 |
| F | ARIMA (0,1,2) | 0.04150 | 0.02933 | 0.16364 | -6.237 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

Öngörü doğruluğunu gerek tahmin dönemi gerekse örneklem döneminin son 10 yılı yani 1995-2005 dönemi aynı ölçütlere göre sınınmış ve sonuçlar Çizelge 3.3.b.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.3.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar

| İstatistik | Tahmin Dönemi (1936-2005) | Geçerlilik Dönemi (1995-2005) |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| RMSE | 0.0414 | 0.0378 |
| MAE | 0.0292 | 0.0284 |
| MAPE | 0.1625 | 0.1610 |

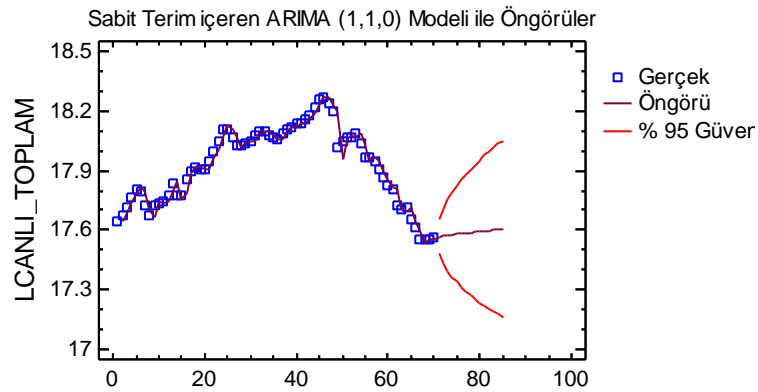
Uygun model olduğuna karar verilen sabit terim içeren ARIMA (1,1,0) modeline ilişkin tahmin sonuçları Çizelge 3.3.c.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3.c. Sabit terim içeren ARIMA(1,1,0) modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|-------------|-----------------|---------------|--------|----------|
| AR(1) | 0.2936 | 0.1277 | 2.2983 | 0.0245 |
| Sabit Terim | 0.0026 | 0.0076 | 0.3468 | 0.7297 |

Box-Pierce ist. = 13.753 olup p değeri 0.910'dur.

Belirlenen ARIMA Modeli için öngörüler grafiksel olarak Şekil 3.2.'de sayısal olarak ise Çizelge 3.8.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Toplam Canlı Hayvan Sayısı için Öngörüler

Canlı Hayvan sayılarının koyun, keçi, sığır ve manda türlerine göre uygun model araştırması ve belirlenen ARIMA modelinin 2006 – 2015 dönemi öngörü değerlerine ilişkin grafik ve çizelgeler aşağıda sıralanmıştır.

Toplam canlı keçi (kıl, tiftik) sayısı için uygun ARIMA modellerinin karşılaştırması Çizelge 3.4.a.'da verilmiştir.

Çizelge 3.4.a. Toplam Keçi Sayısı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|------|----------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| (A) | ARIMA(1,1,0) | 0.0493 | 0.0325 | 0.1958 | -5.986 |
| (B) | ARIMA(0,1,1) | 0.0494 | 0.0329 | 0.1983 | -5.978 |
| (C)* | ARIMA(1,1,0) + Sabit Terim | 0.0493 | 0.0324 | 0.1952 | -5.949 |
| (D) | ARIMA(0,1,1) + Sabit Terim | 0.0494 | 0.0326 | 0.1968 | -5.945 |
| (E) | ARIMA(2,1,0) | 0.04972 | 0.0326 | 0.1963 | -5.936 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

Tahmin ve geçerlilik dönemine ilişkin istatistik değerleri Çizelge 3.4.b.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.4.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar

| İstatistik | Tahmin Dönemi (1936-2005) | Geçerlilik Dönemi (1995-2005) |
|-------------------|--------------------------------------|--|
| RMSE | 0.049 | 0.028 |
| MAE | 0.032 | 0.021 |
| MAPE | 0.195 | 0.131 |

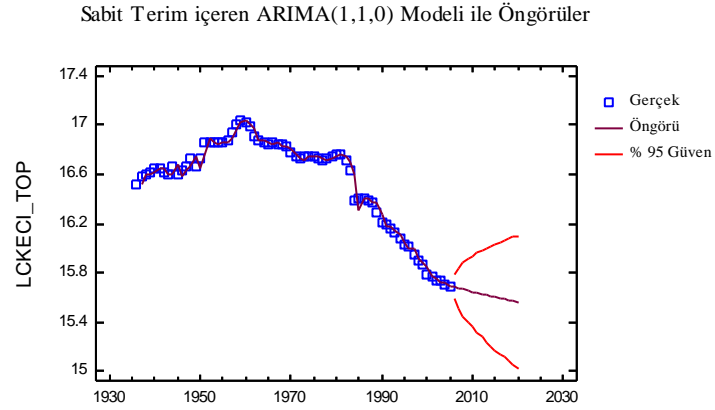
Sabit terim içeren ARIMA(1,1,0) modeline ilişkin katsayı tahminleri Çizelge 3.4.c.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4.c. Sabit Terim içeren ARIMA(1,1,0) modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|-------------|-----------------|---------------|--------|----------|
| AR(1) | 0.307 | 0.125 | 2.450 | 0.017 |
| Sabit Terim | -0.009 | 0.009 | -0.922 | 0.360 |

Box-Pierce ist. = 12.809 olup p değeri 0.938'dir.

Toplam keçi sayısı için belirlenen sabit terim içeren ARIMA (1,1,0) Modeline ilişkin öngörüler grafiksel olarak Şekil 3.3.'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Toplam Keçi Sayısı için Öngörüler

Canlı koyun sayısı için uygun ARIMA modellerinin karşılaştırması Çizelge 3.5.a.'da verilmiştir.

Çizelge 3.5.a. Koyun Sayısı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|----|----------------------------|---------|---------|---------|----------|
| A | ARIMA(0,1,1) | 0.04718 | 0.03418 | 0.19773 | -6.03930 |
| B* | ARIMA(1,1,0)+Sabit | 0.04848 | 0.03503 | 0.20284 | -5.98987 |
| C | ARIMA(0,1,1) + Sabit Terim | 0.04727 | 0.03335 | 0.19290 | -5.96734 |
| D | ARIMA(0,1,2) | 0.04748 | 0.03464 | 0.20033 | -5.95845 |
| E | ARIMA(1,1,1) | 0.04748 | 0.03453 | 0.19972 | -5.95829 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

Tahmin ve geçerlilik dönemine ilişkin istatistik değerleri Çizelge 3.5.b.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.5.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar

| İstatistik | Tahmin Dönemi (1936-2005) | Geçerlilik Dönemi (1995-2005) |
|------------|---------------------------|-------------------------------|
| RMSE | 0.04849 | 0.04486 |
| MAE | 0.03504 | 0.03486 |
| MAPE | 0.20288 | 0.20328 |

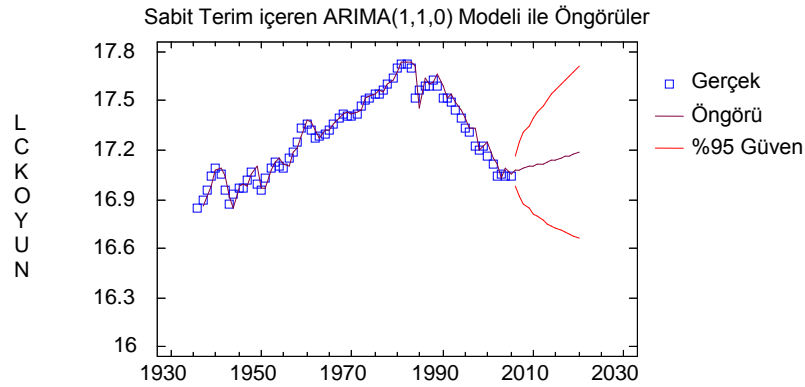
Sabit terim içeren ARIMA(0,1,1) modeline ilişkin katsayı tahminleri Çizelge 3.5.c.'de verilmiştir.

Çizelge 3.5.c. Sabit Terim içeren ARIMA(1,1,0) Modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|-------------|-----------------|---------------|--------|----------|
| AR(1) | 0.3287 | 0.1265 | 2.5971 | 0.0115 |
| Sabit Terim | 0.005 | 0.009 | 0.8174 | 0.4165 |

Box-Pierce ist. = 18.488 olup p değeri 0.678'dir.

Toplam koyun sayısı için belirlenen sabit terim içeren ARIMA (1,1,0) Modeline ilişkin öngörüler grafiksel olarak Şekil 3.4.'de verilmiştir.



Şekil 3.4. Koyun Sayısı için Öngörüler

Canlı Manda sayıları için uygun ARIMA (p,d,q) karşılaştırmaları Çizelge 3.6.a.'da verilmiştir.

Çizelge 3.6.a. Manda Sayısı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|------------------------------|---------|---------|---------|----------|
| A ARIMA(0,1,2) | 0.06595 | 0.04681 | 0.34713 | -5.30133 |
| B ARIMA(1,1,1) | 0.06631 | 0.04326 | 0.32091 | -5.29028 |
| C* ARIMA(2,1,0) | 0.06691 | 0.04685 | 0.34790 | -5.27222 |
| D ARIMA(0,1,3) | 0.06533 | 0.04594 | 0.34054 | -5.25188 |
| E ARIMA(0,1,2) + Sabit terim | 0.06541 | 0.04762 | 0.35236 | -5.24948 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

Seri için tahmin edilen modellerin öngörü doğruluğuna ilişkin Çizelge 3.6.b.'de verilmiştir.

Çizelge 3.6.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar

| İstatistik | Tahmin Dönemi (1936-2005) | Geçerlilik Dönemi (1995-2005) |
|------------|------------------------------|-------------------------------------|
| RMSE | 0.06691 | 0.05213 |
| MAE | 0.04685 | 0.04313 |
| MAPE | 0.34790 | 0.36221 |

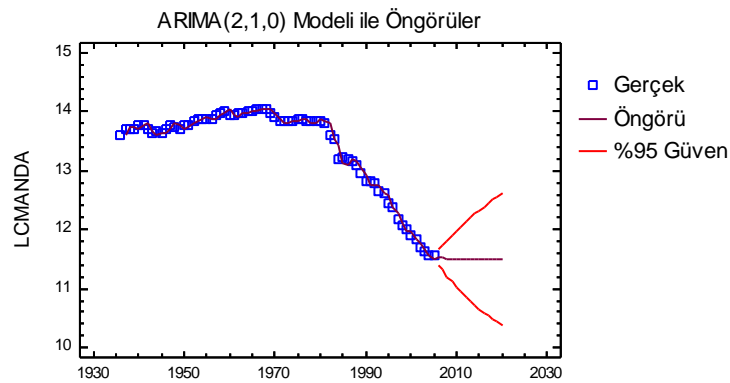
Belirlenen ARIMA (2,1,0) modeli tahmin sonuçları Çizelge 3.6.c.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.6.c. ARIMA(2,1,0) Modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|-----------|--------------------|------------------|--------|----------|
| AR(1) | 0.2074 | 0.1258 | 1.6491 | 0.1038 |
| AR(2) | 0.3938 | 0.1263 | 3.1168 | 0.0027 |

Box-Pierce ist. = 25.154 olup p değeri 0.241'dir.

Uygun model için öngörü sonuçlarına ilişkin grafik ise Şekil 3.5.'de verilmiştir.



Şekil 3.5. Manda Sayısı için Öngörüler

Canlı sığır sayıları için ARIMA (p,d,q) model karşılaştırmalarına ilişkin bilgiler Çizelge 3.7.a.'da verilmiştir.

Çizelge 3.7.a. Sığır Sayısı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|----|----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| A | ARIMA(0,1,0) | 0.037189 | 0.028962 | 0.177726 | -6.58351 |
| B* | ARIMA(1,1,0)+Sabit.Ter. | 0.036972 | 0.027526 | 0.169003 | -6.53767 |
| C | ARIMA(0,1,1) | 0.036873 | 0.027945 | 0.171542 | -6.53232 |
| D | ARIMA(0,1,0) + Sabit Terim | 0.037294 | 0.028202 | 0.173075 | -6.50961 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

Canlı sığır sayıları için öngörü doğruluğuna ilişkin istatistik bilgileri Çizelge 3.7.b.'de verilmiştir.

Çizelge 3.7.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar

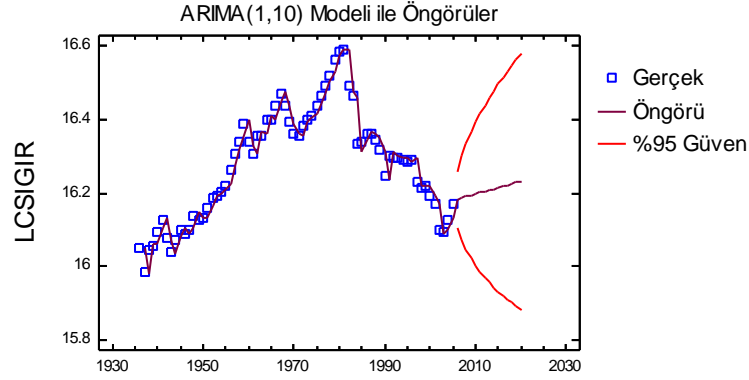
| İstatistik | Tahmin Dönemi (1936-2005) | Geçerlilik Dönemi (1995-2005) |
|------------|------------------------------|-------------------------------------|
| RMSE | 0.036972 | 0.035838 |
| MAE | 0.027527 | 0.027092 |
| MAPE | 0.169008 | 0.167593 |

Model tahmin sonuçları Çizelge 3.7.c.'de ve belirlenen sabit+ ARIMA (1,1,0) Modeli tahmin sonuçları da grafiksel olarak Şekil 3.6.'da sunulmuştur.

Çizelge 3.7.c. Sabit terim + ARIMA(1,1,0) Modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|-------------|--------------------|------------------|---------|----------|
| AR(1) | 0.188431 | 0.127301 | 1.4802 | 0.143507 |
| Sabit terim | 0.0028 | 0.00593 | 0.59404 | 0.55448 |

Box-Pierce ist. = 9.582 olup p değeri 0.989'dur.



Şekil 3.6. Sığır Sayısı için Öngörüler

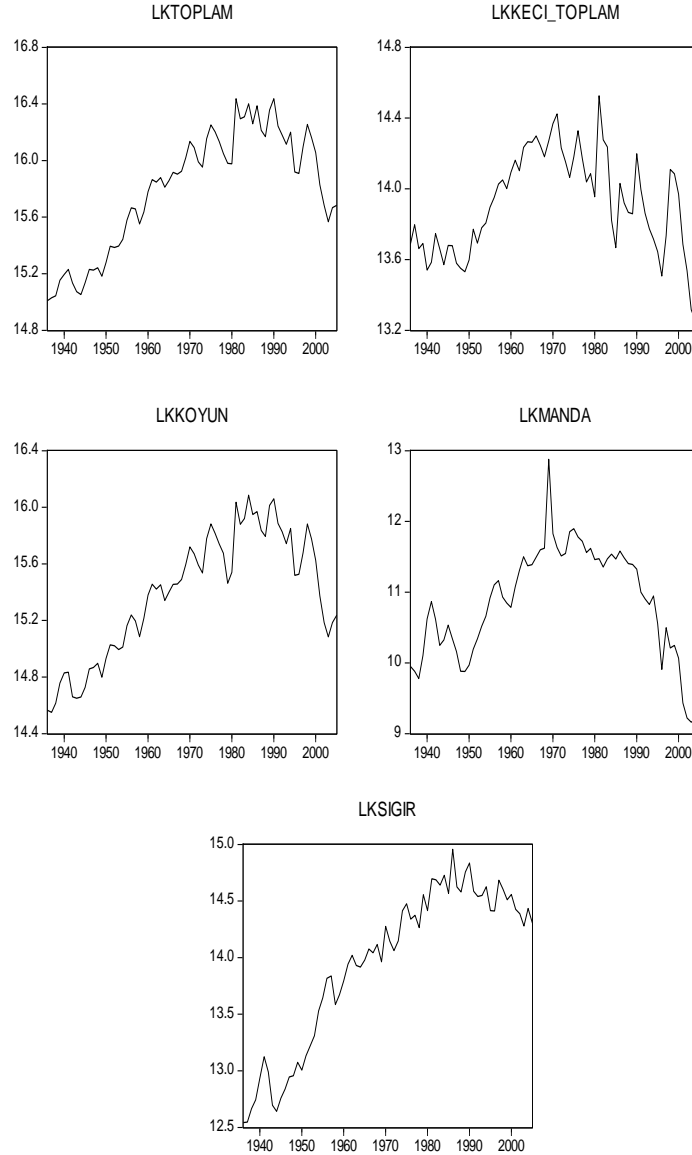
Canlı hayvan (keçi, koyun, manda ve sığır) sayılarına ilişkin belirlenen ARIMA modelleriyle yapılan öngörülerin sayısal değerleri Çizelge 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Canlı hayvan Sayıları için ARIMA Öngörüler

| | CANLI TOPLAM HAYVAN SAYISI | KEÇİ (KIL,TİFTİK) | KOYUN | MANDA | SIĞIR |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| 2006 | 43 232 086 | 6 643 294 | 25 616 912 | 100 516 | 10 871 364 |
| 2007 | 42 870 109 | 6 286 358 | 25 462 293 | 84 705 | 11 036 753 |
| 2008 | 40 514 391 | 5 593 561 | 23 974 591 | 86 297 | 10 859 942 |
| 2009 | 37 688 958 | 5 128 285 | 21 749 508 | 87 207 | 10 723 958 |
| 2006 | 42 669 716 | 6 451 350 | 25 469 698 | 101 641 | 10 644 991 |
| 2007 | 42 815 040 | 6 392 909 | 25 656 307 | 101 367 | 10 698 349 |
| 2008 | 42 939 384 | 6 338 166 | 25 852 038 | 100 037 | 10 739 080 |
| 2009 | 43 055 477 | 6 283 891 | 26 051 867 | 99 658 | 10 777 811 |
| 2010 | 43 171 884 | 6 230 705 | 26 253 241 | 99 062 | 10 815 599 |
| 2011 | 43 288 605 | 6 177 968 | 26 456 171 | 98 795 | 10 854 605 |
| 2012 | 43 401 302 | 6 125 065 | 26 660 670 | 98 509 | 10 892 663 |
| 2013 | 43 518 644 | 6 073 223 | 26 866 749 | 98 341 | 10 930 854 |
| 2014 | 43 631 940 | 6 021 819 | 27 074 422 | 98 194 | 10 969 179 |
| 2015 | 43 749 905 | 5 970 851 | 27 283 700 | 98 096 | 11 008 739 |

Not:İlk dört satırda verilen italik değerler ilgili yıllar için gerçekleşmeleri göstermektedir.

Canlı hayvan sayılarında olduğu gibi kesilen hayvan sayılarını da toplam ve tür bazında zaman serileri analizi yöntemleri ile incelemek için ilk önce logaritma dönüşümü uygulanmış ve zamana karşı izlenmiş oldukları seyir grafik olarak Şekil 3.7. verilmiştir.



Şekil 3.7. Kesilen Hayvan Sayılarının Zamana Göre Grafikleri

Serilerin durağanlık özellikleri genişletilmiş Dickey ve Fuller (1979) birim kök sınaması ve Zivot ve Andrews (1992) birim kök sınaması ile değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.9.'de gösterilmiştir.

Gerek Şekil 3.7 gerekse kesilen hayvan sayılarına ilişkin birim kök sınamaları toplam kesilen hayvan sayıları ile türlerine göre kesilen hayvan sayılarının durağan olmadığını göstermektedir.

Çizelge 3.9. ADF ve ZA Birim Kök Sınaması Sonuçları (Kesilen Hayvan Sayıları)

| Series | ADF ^a | | ADF ^b | | ZA ^c | | ZA ^d | |
|-----------------|------------------|-----------|------------------|-----------|-----------------|---------|-----------------|---------|
| | k | t-stat. | k | t-stat. | k | t-stat. | k | t-stat. |
| LK_TOPLAM | 0 | -1.900 | 0 | -0.952 | 0 | -2.980 | 0 | -4.815* |
| ΔLK_TOPLAM | 0 | -7.811*** | 1 | -7.226*** | 0 | -2.980 | 0 | -4.815* |
| LKKEÇİ_K | 0 | -2.303 | 0 | -2.134 | 0 | -3.737 | 0 | -4.439 |
| ΔL KKEÇİ_K | 0 | -8.941*** | 0 | -8.936*** | 0 | -3.737 | 0 | -4.439 |
| LKKEÇİ_T | 0 | -1.150 | 0 | -2.149 | 0 | -3.648 | 0 | -3.973 |
| ΔL KKEÇİ_T | 1 | -7.005*** | 0 | -7.031*** | 0 | -3.648 | 0 | -3.973 |
| LKKEÇİ_TOPLAM | 0 | -2.147 | 6 | -0.151 | 0 | -4.552 | 0 | -4.513 |
| Δ LKKEÇİ_TOPLAM | 0 | -8.545*** | 0 | -8.560*** | 0 | -4.552 | 0 | -4.513 |
| LKKOYUN | 1 | -1.963 | 0 | -1.146 | 0 | -3.177 | 0 | -5.003* |
| Δ LKKOYUN | 0 | -7.439*** | 1 | -7.368*** | 0 | -3.177 | 0 | -5.003* |
| LKMANDA | 0 | -0.982 | 0 | -0.839 | 0 | -2.441 | 0 | -3.699 |
| ΔLKMANDA | 1 | -3.114** | 0 | -7.834*** | 0 | -2.441 | 0 | -3.699 |
| LKSIĞIR | 1 | -2.096 | 0 | -0.786 | 0 | -2.985 | 0 | -4.179 |
| ΔLKSIĞIR | 0 | -8.851*** | 0 | -9.381*** | 0 | -2.985 | 0 | -4.179 |

$$^a \Delta x_t = c + (\rho - 1)x_{t-1} + \beta_1 \Delta x_{t-1} + \beta_2 \Delta x_{t-2} + \dots + \beta_k \Delta x_{t-k} + \varepsilon_t$$

$$^b \Delta x_t = c + \gamma t + (\rho - 1)x_{t-1} + \beta_1 \Delta x_{t-1} + \beta_2 \Delta x_{t-2} + \dots + \beta_k \Delta x_{t-k} + \varepsilon_t$$

^c Sabit terimde kırılma varsayımı altında tanımlanan sınamada kritik değerler % 1 ve 5 için sırasıyla -5.34 ve -4.80'dir.

^d Sabit terim ve trendde kırılma varsayımı altında tanımlanan sınamada kritik değerler % 1 ve 5 için sırasıyla -5.57 ve -5.08'dir.

* ZA birim kök sınamasına göre serinin birim kök içermediğini gösterir.

** ve *** ADF birim kök sınaması için serinin sırasıyla % 5 ve 1 önem düzeylerinde birim kök içermediğini gösterir.

k uygun gecikme sayısı olup Schwarz (SIC) bilgi ölçütüne göre belirlenmiştir.

Kesilen hayvan sayılarına ilişkin özet istatistik değerleri ve Normallik sınamasını içeren bilgiler Çizelge 3.10.'da sunulmuştur.

Çizelge 3.10. Özet istatistikler (Kesilen Hayvan Sayıları)

| Seri Adı | Gözlem Sayısı | Ortalama | Stand. Sapma | Çarpıklık | Basıklık | En Küçük Değer | En Büyük Değer | JB-ist. |
|----------------|---------------|----------|--------------|-----------|----------|----------------|----------------|--------------------|
| ΔLK_TOPLAM | 69 | 0.010 | 0.116 | 0.505 | 2.402 | -0.282 | 0.460* | 19.510 (0.000) |
| ΔLKKEÇİ_K | 69 | -0.002 | 0.163 | 0.770 | 1.532 | -0.378 | 0.559* | 13.567 (0.001) |
| ΔLKKEÇİ_T | 69 | -0.025 | 0.324 | 0.568 | 2.098 | -0.798 | 1.165* | 16.356 (0.000) |
| ΔLKKEÇİ_TOPLAM | 69 | -0.004 | 0.160 | 0.806 | 2.178 | -0.412 | 0.571* | 21.117 (0.000) |
| ΔLKKOYUN | 69 | 0.010 | 0.131 | 0.374 | 1.893 | -0.331 | 0.494* | 11.920 (0.003) |
| ΔLKMANDA | 69 | -0.012 | 0.296 | 0.450 | 6.081 | -1.052* | 1.255* | 108.634 (0.000) |
| ΔLKSIĞIR | 69 | 0.026 | 0.150 | -0.059 | -0.111 | -0.332 | 0.390 | 0.075 (0.963) |

JB-ist. Jarque-Berra normallik sınaması olup boş hipotez seri normal dağılıma sahiptir, şeklindedir. Parantez içindeki değerler bu istatistiğe ilişkin p değerleridir.

*:Uç değerleri ifade eder

Çizelge 3.10.'dan da izlenebileceği üzere kesilen sığır sayıları dışındaki seriler uç değerden etkilenmekte ve JB sınamasına göre normal dağılım sergilememektedirler.

LK_TOPLAM, LKKEÇİ_TOPLAM, LKKOYUN, LKMANDA ve LKSIĞIR serileri birinci-sıra fark durağan seriler olup her bir seri için 2006 – 2015 dönemi öngörüler ARIMA, yani Box-Jenkins metodolojisi ile elde edilmiştir. Bu amaçla önce uygun ARIMA (p, d, q) zaman serisi modeli belirlenmiştir.

Toplam Kesilen hayvan sayısına ilişkin uygun ARIMA Modellerini belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.11.a.'da verilmiştir.

Çizelge 3.11.a. Kesilen Toplam hayvan Sayıları için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|----|----------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A | ARIMA(0,1,0) | 0.116747 | 0.089291 | 0.560251 | -4.295500 |
| B* | ARIMA(2,1,2) | 0.105881 | 0.077105 | 0.484310 | -4.239860 |
| C | ARIMA(0,1,0) + Sabit Terim | 0.117190 | 0.088986 | 0.558155 | -4.225160 |
| D | ARIMA(0,1,1) | 0.117496 | 0.088774 | 0.556905 | -4.219940 |
| E | ARIMA(1,1,0) | 0.117547 | 0.088834 | 0.557294 | -4.219070 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

Kesilen toplam hayvan sayısı için gelecek dönem öngörülere B modeli ile elde edilmiştir. Aşağıda Çizelge 3.11.b.'de, B modeline ilişkin parametre tahminleri yer almaktadır.²

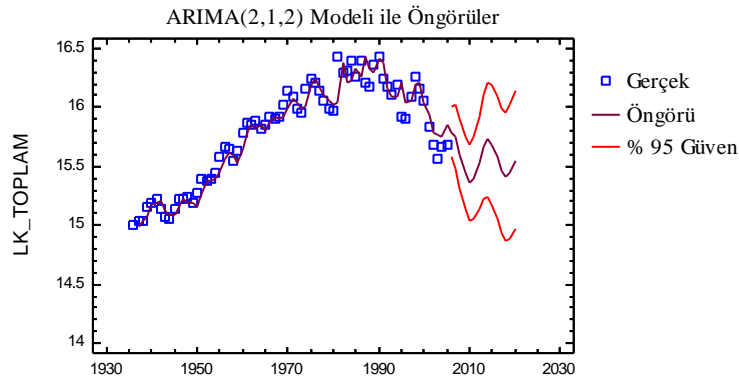
Çizelge 3.11.b. ARIMA(2,1,2) Modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|------------------|------------------------|----------------------|---------------|-----------------|
| AR(1) | 1.34061 | 0.07777 | 17.23900 | 0.00000 |
| AR(2) | -0.92533 | 0.07537 | -12.2745 | 0.00000 |
| MA(1) | 1.56184 | 0.02377 | 65.6678 | 0.00000 |
| MA(2) | -0.97365 | 0.02752 | -35.37630 | 0.00000 |

Box-Pierce ist. = 13.488 olup p değeri = 0.813'tür.

Uygun model olarak belirlenen ARIMA (2,1,2) Modeli ile yapılan öngörüler grafiksel olarak Şekil 3.8'de gösterilmiştir. Kesilen hayvan sayılarına ilişkin toplam ve tür olarak öngörü sayısal değerleri bu bölümün sonunda verilecektir.

² Bu seri için tahmin edilen tüm modellerde geçerlilik dönemi için hesaplanan ölçütler tüm dönem için hesaplanan ölçütlerden daha büyük çıkmıştır. Bu nedenle bu seri için bu sonuçlara burada yer verilmemiştir. Toplam kesilen hayvan ve keçi serilerinde uygun parametre ve öngörüler için geçerlilik dönemi üç alınmıştır.



Şekil 3.8. Kesilen Toplam Hayvan Sayısı için Öngörüler

Kesilen toplam keçi (kıl, tiftik) sayısına ilişkin uygun ARIMA Modellerinin Karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 3.12.a'da verilmiştir.

Çizelge 3.12.a. Kesilen Toplam Keçi Sayıları için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|----|----------------------------|---------|---------|---------|----------|
| A | ARIMA(0,1,0) | 0.15824 | 0.11877 | 0.84990 | -3.68731 |
| B* | ARIMA(2,1,2) | 0.14140 | 0.10849 | 0.77795 | -3.66127 |
| C | ARIMA(1,0,0) + Sabit Terim | 0.15310 | 0.11392 | 0.81558 | -3.62777 |
| D | ARIMA(0,1,1) | 0.15869 | 0.11896 | 0.85162 | -3.61879 |
| E | ARIMA(0,1,2) | 0.15403 | 0.11792 | 0.84471 | -3.61571 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

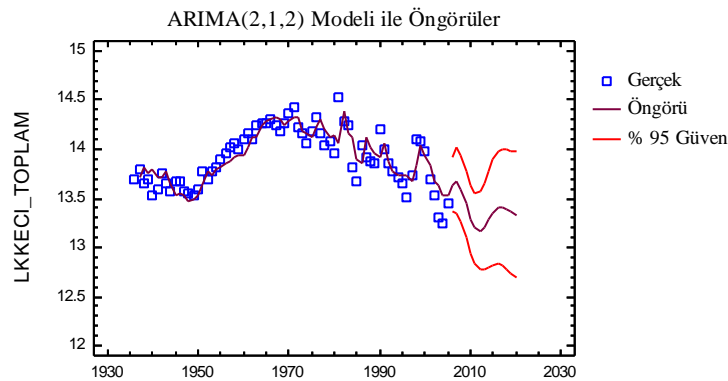
Ölçütlere göre karar verilen B modeli ARIMA (2,1,2)'in parametre tahmin sonuçları Çizelge 3.12.b'de verilmiştir. ²

Çizelge 3.12.b. ARIMA(2,1,2) Modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|-----------|-----------------|---------------|----------|----------|
| AR(1) | 1.39741 | 0.09460 | 14.77107 | 0.00000 |
| AR(2) | -0.74107 | 0.09084 | -8.15783 | 0.00000 |
| MA(1) | 1.78829 | 0.01238 | 144.448 | 0.00000 |
| MA(2) | -0.98851 | 0.01846 | -53.538 | 0.00000 |

Box-Pierce ist. = 10.787 olup p değeri = 0.930'dur.

öngörü değerlerinin zamana karşı grafiği ise Şekil 3.9'da verilmiştir.

**Şekil 3.9. Kesilen Toplam Keçi Sayıları için Öngörüler**

Kesilen koyun sayılarına ilişkin ARIMA(p,d,q) modellerinin karşılaştırmalı sonuçları Çizelge 3.13.a'da verilmiştir.³

Çizelge 3.13.a. Kesilen Koyun Sayıları için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|----|----------------------------|---------|---------|---------|----------|
| A | ARIMA(0,1,0) | 0.12842 | 0.09804 | 0.63152 | -4.10493 |
| B | ARIMA(0,1,2) | 0.12304 | 0.09336 | 0.60256 | -4.06209 |
| C | ARIMA(2,1,0) | 0.12373 | 0.09404 | 0.60673 | -4.05090 |
| D* | ARIMA(0,1,2) + Sabit Terim | 0.11997 | 0.08806 | 0.56823 | -4.04834 |
| E | ARIMA(0,1,0) + Sabit Terim | 0.12835 | 0.09698 | 0.62457 | -4.04171 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

³ Bu seri için tahmin edilen tüm modellerde geçerlilik dönemi için hesaplanan ölçütler tüm dönem için hesaplanan ölçütlerden daha büyük çıkmıştır. Bu nedenle bu seri için bu sonuçlara burada yer verilmemiştir. Bu seri için uygun parametre ve öngörüler için geçerlilik dönemi beş alınmıştır.

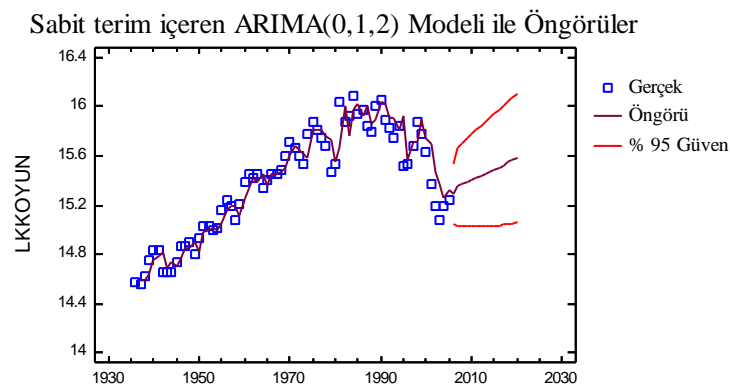
SIC, RMSE, MAE ve MAPE ölçütlerine göre yapılan karşılaştırmalar sonucunda uygun modelin ARIMA (0,1,2) karar verilmiş olup, modele ilişkin parametre tahminleri Çizelge 3.13.b.'de verilmiştir.

Çizelge 3.13.b. ARIMA(0,1,2) Modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|--------------------|-----------------|---------------|---------|----------|
| Sabit Terim | 0.01780 | 0.00756 | 2.35391 | 0.02156 |
| MA(1) | 0.11613 | 0.11745 | 0.98876 | 0.32639 |
| MA(2) | 0.40381 | 0.12002 | 3.36453 | 0.00128 |

Box-Pierce ist. = 22.369 olup p değeri = 0.384'tür.

Bu model ile elde edilen öngörü değerlerinin zamana karşı grafiği Şekil 3.10.'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Kesilen Koyun Sayıları için Öngörüler

Kesilen Manda sayıları için araştırması yapılan ARIMA (p,d,q) modellerinin karşılaştırmalı sonuçları Çizelge 3.14'de verilmiştir.

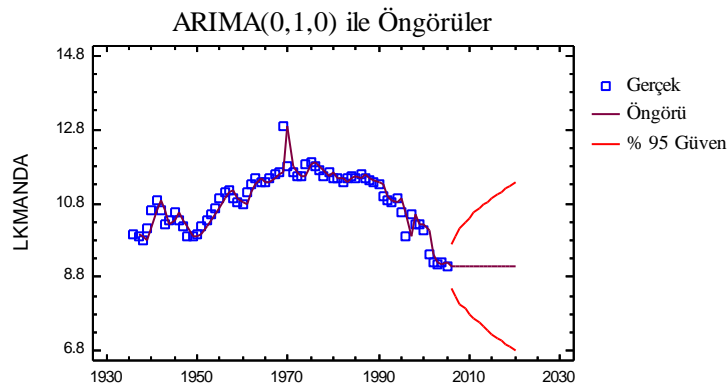
Çizelge 3.14. Kesilen Manda Sayıları için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|----|----------------------------|---------|---------|---------|----------|
| A* | ARIMA(0,1,0) | 0.29329 | 0.19754 | 1.79602 | -2.45319 |
| B | ARIMA(0,1,1) | 0.29223 | 0.20264 | 1.84318 | -2.39623 |
| C | ARIMA(1,1,0) | 0.29276 | 0.20187 | 1.83591 | -2.39257 |
| D | ARIMA(0,1,0) + Sabit Terim | 0.29561 | 0.19754 | 1.79609 | -2.37324 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

A modeli için Box-Pierce ist. = 8.877 olup p değeri 0.996'dır.

Yukarıdaki ölçütlere göre karar verilen model olan ARIMA (0,1,0) en iyi model A modelidir. Bu modele ile elde edilen öngörü değerleri Şekil 3.11'de verilmiştir.



Şekil 3.11. Kesilen Manda Sayıları için Öngörüler

Kesilen Sığır sayılarına ilişkin ARIMA(p,d,q) modellerinin karşılaştırmalı sonuçları Çizelge 3.15.a.'da verilmiştir.

Çizelge 3.15.a. Kesilen Sığır Sayıları için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|----|----------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A* | ARIMA(0,1,1) + Sabit Terim | 0.14914 | 0.12067 | 0.86768 | -3.73912* |
| B | ARIMA(0,1,0) | 0.15463 | 0.12649 | 0.90822 | -3.73345 |
| C | ARIMA(0,1,0) + Sabit Terim | 0.15264 | 0.12116 | 0.86852 | -3.72605 |
| D | ARIMA(1,1,0) + Sabit Terim | 0.15036 | 0.12156 | 0.87350 | -3.72280 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

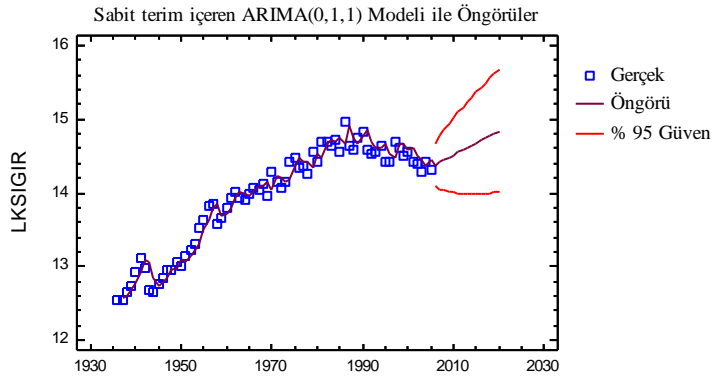
A modeli için Box-Pierce ist. = 8.877 olup p değeri 0.996'dır.

SIC, RMSE, MAE, MAPE ölçütlerine göre yapılan kıyaslamada en iyi model A modelidir. Bu modele ilişkin parametre tahminleri Çizelge 3.15.b.'de ve A modeli ile elde edilen öngörü değerleri Şekil 3.12.'de verilmiştir. Bu seri için uygun parametre ve öngörüler geçerlilik süresi 10 alınarak elde edilmiştir.

Çizelge 3.15.b. Sabit Terim içeren ARIMA(0,1,1) Modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|------------------|------------------------|----------------------|---------------|-----------------|
| Sabit | | | | |
| Terim | 0.03289 | 0.01398 | 2.35208 | 0.02162 |
| MA(1) | 0.30169 | 0.13028 | 2.31576 | 0.02364 |

Box-Pierce ist. = 20.089 olup p değeri = 0.577'dir.



Şekil 3.12. Kesilen Sığır Sayıları için Öngörüler

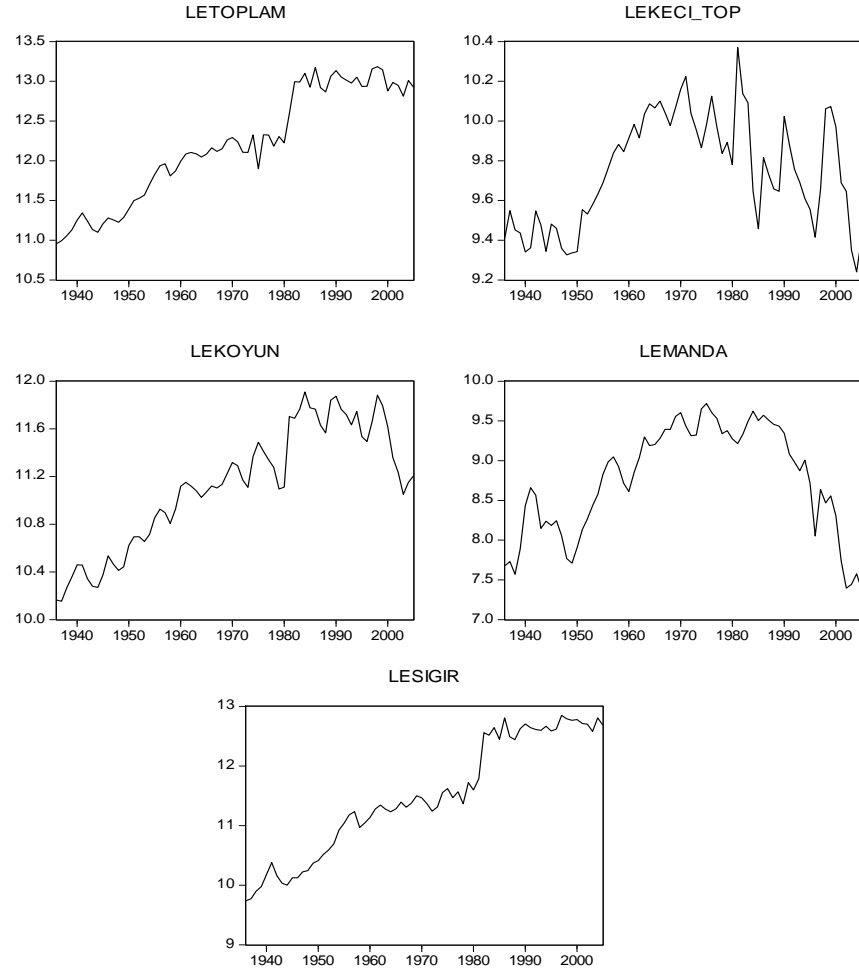
Çalışmanın bu bölümünde kesilen hayvan sayıları için elde edilen öngörüler Çizelge 3.16. 'da sunulmuştur.

Çizelge 3.16. Kesilen Hayvan Sayıları için ARIMA Öngörülleri

| | KESİLEN- TOPLAM HAYVAN SAYISI | KEÇİ (KIL, TİFTİK) | KOYUN | MANDA | SIGIR |
|-------------|--|-------------------------------|------------------|--------------|------------------|
| 2006 | 7 327 112 | 803 063 | 4 763 394 | 9 658 | 1 750 997 |
| 2007 | 9 698 737 | 1 256 348 | 6 428 866 | 9 532 | 2 003 991 |
| 2008 | 8 099 786 | 767 522 | 5 588 906 | 7 251 | 1 736 107 |
| 2009 | 6 110 320 | 606 042 | 3 997 348 | 4 857 | 1 502 073 |
| 2006 | 7 189 269 | 839 616 | 4 381 054 | 8 920 | 1 758 901 |
| 2007 | 6 930 205 | 875 981 | 4 623 673 | 8 920 | 1 817 732 |
| 2008 | 5 987 593 | 802 591 | 4 706 711 | 8 920 | 1 878 530 |
| 2009 | 5 092 096 | 688 176 | 4 791 241 | 8 920 | 1 941 361 |
| 2010 | 4 691 205 | 592 319 | 4 877 289 | 8 920 | 2 006 294 |
| 2011 | 4 883 145 | 538 315 | 4 964 882 | 8 920 | 2 073 399 |
| 2012 | 5 558 284 | 526 286 | 5 054 048 | 8 920 | 2 142 749 |
| 2013 | 6 371 847 | 547 490 | 5 144 815 | 8 920 | 2 214 418 |
| 2014 | 6 787 546 | 588 187 | 5 237 213 | 8 920 | 2 288 484 |
| 2015 | 6 511 628 | 631 530 | 5 331 270 | 8 920 | 2 365 027 |

Not: İlk dört satırda verilen italik değerler ilgili yıllar için gerçekleşmeleri göstermektedir.

3.2.Kırmızı Et Üretim Miktarı için Öngörüler



Şekil 3.13. Kırmızı Et Üretim Miktarlarının Zamana Karşı Grafikleri

Şekil 3.13.'te toplam kırmızı et üretimi ile hayvan türüne göre et üretim miktarlarının zaman karşı izledikleri seyir verilmiştir.

Toplam kırmızı et miktarı ve koyun, keçi, sığır ve manda türlerine göre serilere uygulanan ADF ve ZA birim kök sınamalarına ait bilgiler Çizelge3.17.a.'da sunulmuştur.

Çizelge 3.17.a. ADF ve ZA Birim Kök Sınaması Sonuçları

| Series | ADF ^a | | ADF ^b | | ZA ^c | | ZA ^d | |
|----------------|------------------|------------|------------------|------------|-----------------|----------|-----------------|---------|
| | k | t-stat. | k | t-stat. | k | t-stat. | k | t-stat. |
| LET_TOPLAM | 0 | -1.473 | 0 | -2.726 | 0 | -5.523** | 0 | -5.376* |
| ΔLET_TOPLAM | 0 | -10.187*** | 0 | -10.215*** | 0 | -5.523** | 0 | -5.376* |
| LEKEÇİ_TOPLAM | 0 | -2.553 | 0 | -2.381 | 0 | -3.964 | 0 | -4.433 |
| ΔLEKEÇİ_TOPLAM | 0 | -8.416*** | 0 | -8.406*** | 0 | -3.964 | 0 | -4.433 |
| LEKOYUN | 0 | -1.938 | 0 | -1.492 | 0 | -3.039 | 0 | -4.926 |
| ΔLEKOYUN | 1 | -6.838*** | 1 | -7.0799*** | 0 | -3.039 | 0 | -4.926 |
| LEMANDA | 0 | -1.018 | 0 | -0.390 | 0 | -2.093 | 0 | -3.370 |
| ΔLEMANDA | 0 | -6.695*** | 0 | -7.192*** | 0 | -2.093 | 0 | -3.370 |
| LESİĞİR | 0 | -1.344 | 0 | -2.731 | 0 | -3.438 | 0 | -5.386* |
| ΔLESİĞİR | 0 | -9.499*** | 0 | -9.915*** | 0 | -3.438 | 0 | -5.386* |

$$^a \Delta x_t = c + (\rho - 1)x_{t-1} + \beta_1 \Delta x_{t-1} + \beta_2 \Delta x_{t-2} + \dots + \beta_k \Delta x_{t-k} + \varepsilon_t$$

$$^b \Delta x_t = c + \gamma t + (\rho - 1)x_{t-1} + \beta_1 \Delta x_{t-1} + \beta_2 \Delta x_{t-2} + \dots + \beta_k \Delta x_{t-k} + \varepsilon_t$$

^c Sabit terimde kırılma varsayımı altında tanımlanan sınamada kritik değerler % 1 ve 5 için sırasıyla -5.34 ve -4.80'dir.

^d Sabit terim ve trendde kırılma varsayımı altında tanımlanan sınamada kritik değerler % 1 ve 5 için sırasıyla -5.57 ve -5.08'dir.

** * ZA birim kök sınamasına göre sırasıyla % 1 ve %5 önem düzeylerinde serinin birim kök içermediğini gösterir.

***, **, * ADF birim kök sınaması için serinin sırasıyla % 1, 5 ve 10 önem düzeylerinde birim kök içermediğini gösterir. k uygun gecikme sayısı olup Schwarz (SIC) bilgi ölçütüne göre belirlenmiştir.

Kırmızı et üretim miktarı ve hayvan türlerine göre oluşturulan özet

istatistikler Çizelge 3.17.b.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.17.b. Özet İstatistikler (Kırmızı Et Üretim Miktarları)

| Seri Adı | Gözlem Sayısı | Ortalama | Stand. Sapma | Çarpıklık | Basıklık | En Küçük Değer | En Büyük Değer | JB-ist. |
|-------------|---------------|----------|--------------|-----------|----------|----------------|----------------|-------------------|
| DLETOPLAM | 69 | 0.029 | 0.143 | 0.062 | 1.862 | -0.427* | 0.429 | 10.014 (0.007) |
| DLEKECI_TOP | 69 | 0.000 | 0.164 | 0.794 | 2.525 | -0.446 | 0.590* | 25.582 (0.000) |
| DLEKOYUN | 69 | 0.015 | 0.133 | 1.166 | 4.059 | -0.260 | 0.592* | 63.012 (0.000) |
| DLEMANDA | 69 | -0.005 | 0.218 | -0.194 | 1.314 | -0.663* | 0.586 | 5.397 (0.067) |
| DLESIGIR | 69 | 0.043 | 0.163 | 1.180 | 5.130 | -0.316 | 0.775* | 91.665 (0.000) |

JB-ist. Jarque-Berra normallik sınaması olup boş hipotez seri normal dağılıma sahiptir, şeklindedir. Parantez içindeki değerler bu istatistiğe ilişkin p değerleridir.

Bir sonraki kısımda Toplam kırmızı et üretim miktarlarına ilişkin ARIMA(p,d,q) Modellerinin karşılaştırmalı sonuçları Çizelge 3.18.a.'da verilmiştir.

Çizelge 3.18.a. Toplam Kırmızı Et Üretim Miktarı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|----|-----------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A | ARIMA (1,0,0) + Sabit terim | 0.1418 | 0.0986 | 0.8068 | -3.7702 |
| B | ARIMA (2,0,0) + Sabit terim | 0.1402 | 0.1022 | 0.8378 | -3.7248 |
| C | ARIMA (1,0,1) + Sabit terim | 0.1430 | 0.0985 | 0.8061 | -3.6858 |
| D | ARIMA (2,0,1) + Sabit terim | 0.1415 | 0.1028 | 0.8424 | -3.6385 |
| E* | ARIMA (1,0,2) + Sabit terim | 0.1416 | 0.1022 | 0.8376 | -3.6361 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

Toplam canlı hayvan sayısı için öngörü sürecinde izlenen aşamalar üretilen toplam kırmızı et miktarı için de izlenmiştir. Çizelge 3.18.a.'da Model belirlemeye yarayan ölçütler incelendiğinde E modelinin uygun olduğuna karar verilmiş, Çizelge 3.18.b'de E modeline ilişkin ölçütler, Çizelge 3.18.c.'de ise modele ilişkin parametre tahminleri verilmiştir.⁴

Çizelge 3.18.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar

| İstatistik | Tahmin Dönemi (1936-2005) | Geçerlilik Dönemi (1995-2005) |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| RMSE | 0.14163 | 0.13684 |
| MAE | 0.10220 | 0.10597 |
| MAPE | 0.83765 | 0.81620 |

Çizelgeden da izleneceği gibi RMSE ve MAPE değerleri geçerlilik döneminde tahmin dönemine göre daha küçüktür. Bu, yukarıda ifade edildiği gibi modelin iyi uyum gösterdiğine dair bir bulgu olarak kabul edilmiştir.

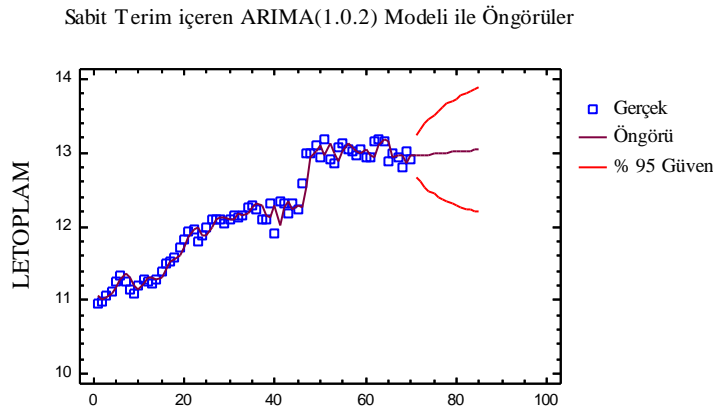
⁴ Toplam kırmızı et üretim miktarı için burada tahmin edilen tüm ARIMA(p,1q) modelleri geçerlilik döneminde iyi sonuçlar üretmemiştir. Bu nedenle d =1 için tahmin edilen modellere burada yer verilmemiştir.

Çizelge 3.18.c. Sabit terim içeren ARIMA(1,0,2) Modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|-------------|-----------------|---------------|--------|----------|
| AR(1) | 0.983 | 0.022 | 44.362 | 0.000 |
| MA(1) | 0.211 | 0.123 | 1.715 | 0.091 |
| MA(2) | -0.079 | 0.083 | -0.951 | 0.345 |
| Sabit Terim | 0.231 | 2.064 | 6.484 | 0.000 |

Box-Pierce ist. = 27.828 olup p değeri 0.113'tür.

Toplam Kırmızı Et üretimi için sabit terim içeren ARIMA(1,0,2) modeline ilişkin öngörülere yönelik grafiksel gösterim Şekil 3.14.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.14. Toplam Kırmızı Et Üretim Miktarı için Öngörüler

3.3. Kişi Başına Kırmızı Et Üretim Miktarı

Kişi başına kırmızı et üretim miktarlarına yönelik durağanlık sınaması için yapılan birim kök sınama sonuçları ve özet istatistik çizelge bilgileri bir sonraki kısımdaki Kointegrasyon analizleri içerisinde yer almakta olup, uygun model araştırmasında modellere yönelik karşılaştırmalı sonuçlar Çizelge 3.19.a.'da verilmiştir.

Çizelge 3.19.a. Kişi Başına Kırmızı Et Üretim Miktarı için ARIMA (p,d,q) Modelleri Karşılaştırma Sonuçları

| | Model | RMSE | MAE | MAPE | SIC |
|----|-----------------------------|--------|--------|---------|----------|
| A | ARIMA (0,1,0) | 0.9141 | 0.6270 | 10.2936 | -0.17955 |
| B | ARIMA (0,1,1) | 0.8976 | 0.6424 | 10.5121 | -0.15189 |
| C | ARIMA (1,1,0) | 0.9012 | 0.6444 | 10.5715 | -0.14385 |
| D | ARIMA (1,0,0) + Sabit terim | 0.8849 | 0.5885 | 9.8312 | -0.11605 |
| E | ARIMA (0,1,0) + Sabit terim | 0.9207 | 0.6259 | 10.2747 | -0.10108 |
| F* | ARIMA (1,1,1) | 0.8998 | 0.6293 | 10.2549 | -0.17553 |

* Öngörü için kullanılan modeli gösterir.

Ölçütlere göre yapılan kıyaslamalar sonucu uygun modelin, F modeli olduğuna kararlaştırılmış ve Çizelge 3.19.b.'de F modeli ne ilişkin ölçütler, Çizelge 3.19.c.'de ise parametre tahminleri verilmiştir.

Çizelge 3.19.b. Tahmin ve Geçerlilik Dönemleri için Öngörü Doğruluğuna İlişkin Sonuçlar

| İstatistik | Tahmin Dönemi (1936-2005) | Geçerlilik Dönemi (2000-2005) |
|------------|---------------------------|-------------------------------|
| RMSE | 0.8998 | 0.6636 |
| MAE | 0.6293 | 0.5780 |
| MAPE | 10.2549 | 10.1143 |

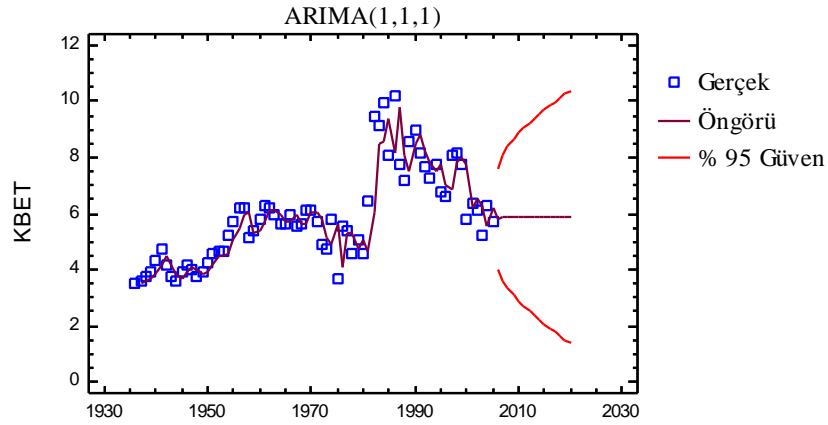
Çizelgeden da izleneceği gibi RMSE, MAE ve MAPE değerleri geçerlilik döneminde tahmin dönemine göre daha küçüktür. Bu, yukarıda ifade edildiği gibi modelin iyi uyum gösterdiğine dair bir bulgu olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 3.19.c. ARIMA(1,1,1) Modeli Tahmin Sonuçları

| Parametre | Katsayı Tahmini | Standart Hata | t-ist. | p-değeri |
|-----------|-----------------|---------------|--------|----------|
| AR(1) | 0.407 | 0.380 | 1.072 | 0.288 |
| MA(1) | 0.650 | 0.323 | 2.013 | 0.048 |

Box-Pierce ist. = 26.772 olup p değeri 0.178'dir.

Kişi Başı Kırmızı Et üretimi için ARIMA(1,1,1) modeline ilişkin öngörülere yönelik grafiksel gösterim Şekil 3.15.'de gösterilmiştir.

**Şekil 3.15. Kişi Başına Kırmızı Et Üretim Miktarı için Öngörüler**

Toplam ve Kişi başı Kırmızı Et Üretim miktarlarına yönelik öngörü değerleri Çizelge 20.'de sunulmuştur.

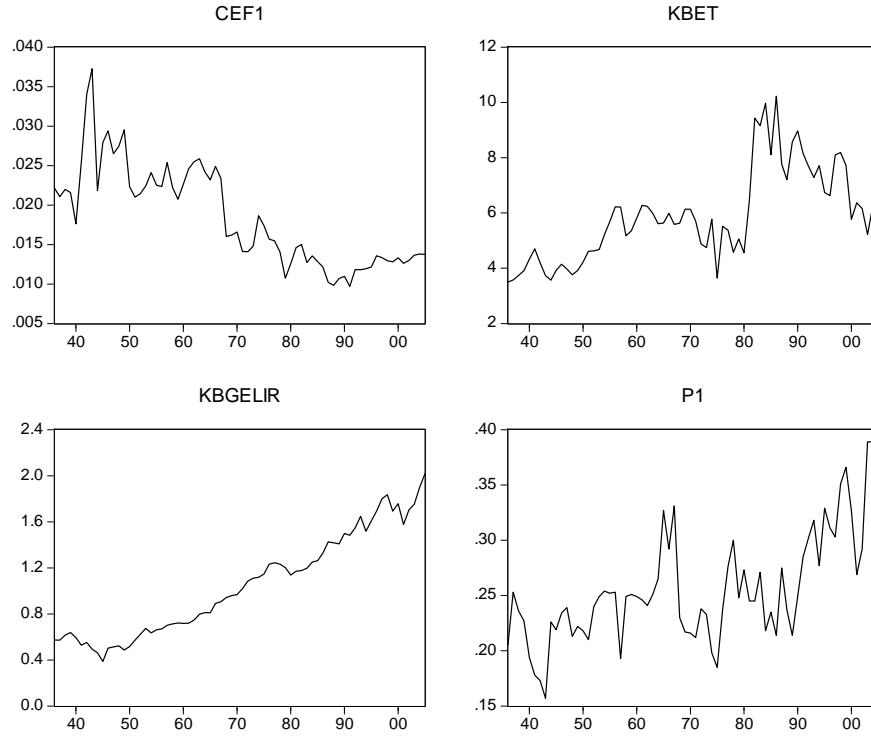
Çizelge 3.20. Toplam ve Kişi Başına Kırmızı Et Üretim Miktarı Öngörülleri

| | Toplam Kırmızı Et üretimi (Ton) | Kişi Başına Kırmızı Et Üretimi(Kg) |
|-------------|--|--|
| 2006 | 438 511 | 6.317 |
| 2007 | 575 611 | 8.155 |
| 2008 | 482 443 | 6 787 |
| 2009 | 412 600 | 5 739 |
| 2006 | 422 228 | 5.798 |
| 2007 | 423 708 | 5.846 |
| 2008 | 426 898 | 5.866 |
| 2009 | 429 983 | 5.874 |
| 2010 | 433 090 | 5.877 |
| 2011 | 436 132 | 5.878 |
| 2012 | 439 152 | 5.879 |
| 2013 | 442 148 | 5.879 |
| 2014 | 445 120 | 5.879 |
| 2015 | 448 068 | 5.879 |

3.4.Kişi Başına Düşen Kırmızı Et Miktarları İçin Çoklu Zaman Serisi Analizi

Çalışmanın bu bölümünde kişi başına düşen kırmızı et miktarındaki değişimleri açıklamak üzere verisine ulaşılabilen değişkenler kullanılarak elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Toplam kırmızı et üretim miktarı yerine kişi başına kırmızı et üretimini açıklamanın temel kaynağı iktisat teorisidir. Ayrıca kişi başına kırmızı et üretimi ya da tüketim değil miktarı kelimesi bu bölümde kullanılmıştır. Bunun temel nedeni tahmin edilecek modelin başta bir arz ya da talep modeli olup olmadığına açık olmamasıdır.

Bu bölümün amacına uygun olarak analizde kullanılacak değişkenlerin görsel incelemesinin yapılabilmesi için ilk önce zamana karşı grafikleri çizilmiş olup Şekil 3.16.'da verilmiştir.



Şekil 3.16. Değişkenlerin Zamana Karşı Grafikleri

Çiftçinin eline geçen fiyatlar (ÇEF), kişi başına kırmızı et üretim miktarı (KBET), kişi başına milli gelir (GSMH olarak ölçülmüş, KBGELIR) ve kırmızı et perakende (P) satış fiyatına ait değerlerin zamana karşı grafikleri verilmiştir. Et üretim miktarı kişi başına kg, kişi başına düşen milli gelir TL cinsinden hesaplanmıştır.

Serilerin durağanlık özellikleri ADF ve ZA sınamalarının yanı sıra DF-GLS birim kök sınaması ile de araştırılmış olup Çizelge3.20.a.'da verilmiştir.

Çizelge 3.20.a. Birim Kök Sınaması Sonuçları

| Seri Adı | ADF ^a | | ADF ^b | | DF-GLS ^a | | DF-GLS ^b | | ZA | | ZA | |
|-----------|------------------|------------|------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|----|---------|----|---------|
| | k | t-stat. | k | t-stat. | k | t-stat. | k | t-stat. | k | t-stat. | k | t-stat. |
| ÇEF | 2 | -1.212 | 2 | -2.915 | 2 | -1.039 | 2 | -2.336 | 0 | -5.345 | 0 | -5.469 |
| Δ ÇEF | 0 | -9.155*** | 0 | -9.088*** | 0 | -8.967*** | 0 | -9.139*** | 0 | -5.345 | 0 | -5.469 |
| KBET | 0 | -2.552 | 1 | -2.374 | 1 | -1.408 | 1 | -2.470 | 0 | -6.623* | 0 | -3.989 |
| Δ KBET | 0 | -10.370*** | 0 | -10.357*** | 0 | -10.445*** | 0 | -10.470*** | 0 | -6.623* | 0 | -3.989 |
| KBGELİR | 0 | -0.031 | 0 | -2.554 | 0 | 2.131 | 0 | -1.650 | 0 | -3.814 | 0 | -3.184 |
| Δ KBGELİR | 1 | -4.768*** | 1 | -5.156*** | 1 | -4.716*** | 1 | -5.164*** | 0 | -3.814 | 0 | -3.184 |
| P | 4 | -0.915 | 4 | -2.222 | 3 | -0.764 | 4 | -2.283 | 0 | -6.044* | 0 | -6.002* |
| Δ P | 0 | -9.807*** | 0 | -9.742*** | 0 | -6.896*** | 0 | -7.978*** | 0 | -6.044* | 0 | -6.002* |

$$^a \Delta x_t = c + (\rho - 1)x_{t-1} + \beta_1 \Delta x_{t-1} + \beta_2 \Delta x_{t-2} + \dots + \beta_k \Delta x_{t-k} + \varepsilon_t$$

$$^b \Delta x_t = c + \gamma t + (\rho - 1)x_{t-1} + \beta_1 \Delta x_{t-1} + \beta_2 \Delta x_{t-2} + \dots + \beta_k \Delta x_{t-k} + \varepsilon_t$$

^c Sabit terimde kırılma varsayımı altında tanımlanan sınamada kritik değerler % 1 ve 5 için sırasıyla -5.34 ve -4.80'dir.

^d Sabit terim ve trendde kırılma varsayımı altında tanımlanan sınamada kritik değerler % 1 ve 5 için sırasıyla -5.57 ve -5.08'dir.

* ZA birim kök sınamasına göre serinin birim kök içermediğini gösterir.

** ve *** ADF birim kök sınaması için serinin sırasıyla % 5 ve 1 önem düzeylerinde birim kök içermediğini gösterir.

k uygun gecikme sayısı olup Schwarz (SIC) bilgi ölçütüne göre belirlenmiştir.

Serilere ilişkin özet istatistiklerde Çizelge 3.20.b.'de verilmiştir.

Çizelge 3.20.b. Özet istatistikler

| Seri Adı | Gözlem Sayısı | Ortalama | Stand. Sapma | Çarpıklık | Basıklık | En Küçük Değer | En Büyük Değer | JB-ist. |
|----------|---------------|----------|--------------|-----------|----------|----------------|----------------|--------------------|
| ÇEF | 69 | 0.000 | 0.000 | -1.373 | 11.001 | 0.000 | 0.000 | 205.754 (0.000) |
| KBET | 69 | 0.032 | 0.909 | 0.195 | 4.847 | -2.451 | 2.974* | 10.247 (0.001) |
| KBGELİR | 69 | 0.022 | 0.056 | -0.431 | 3.580 | -0.146 | 0.145* | 3.108 (0.211) |
| P | 69 | 0.000 | 0.000 | -0.011 | 3.416 | -0.001 | 0.001 | 0.500 (0.778) |

JB-ist. Jarque-Berra normallik sınaması olup boş hipotez seri normal dağılıma sahiptir, şeklindedir. Parantez içindeki değerler bu istatistiğe ilişkin p değerleridir.

*:Uç değerleri ifade eder

3.5.Kointegrasyon Sınamaları

Engle-Granger iki aşamalı tahmin yöntemi (EG) ile Johansen yöntemi kullanılarak değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisinin varlığı araştırılmıştır. Aşağıda önce EG sınaması sonuçları daha sonra da Johansen sınaması sonuçları verilmiştir.

EG sınaması için kişi başına kırmızı et üretimi bağımlı değişken olmak üzere kişi başına gelir ve 1981 yılından sonraki düzey değişimini dikkate alacak şekilde 1981 ve sonrası yıllarda 1, diğer yıllarda 0 değerini alan D81 kukla değişkeni sabit kalmak üzere; sınamalar reel perakende kırmızı et fiyatı, çiftçinin eline geçen fiyatlar ve trend değişkeni eklenip çıkarılarak gerçekleştirilmiştir. Tahmin edilen en genel model eşitlik (37)'de verilmiştir.

$$KBET_t = \beta_0 + \beta_1 KBGELIR_t + \beta_2 P_t + \beta_3 CEF_t + \beta_4 D81 + \beta_5 t + \varepsilon_t \quad (37)$$

Kişi başına et üretim miktarının kişi başına reel milli gelir, reel perakende kırmızı et fiyatı, çiftçinin eline geçen fiyatlar, D81 ve trend (eklenip çıkarılarak) kukla değişkeni ile regresyona alınması ile edilen Engle-Granger Kointegrasyon sınaması ve tahminler Çizelge 3.21'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.21. Engel-Granger Kointegrasyon Sınaması ve Tahmin Sonuçları

| Açıklayıcı Değişkenler | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | KBET | KBET | KBET | KBET | KBET | KBET |
| KBGELİR | -4.418 (-3.682) ^{***} | -0.495 (-0.621) | -3.930 (-3.383) ^{***} | 0.385 (0.614) | -4.946 (-4.296) ^{***} | -1.015 (-1.532) |
| P | -0.475 (-1.433) | -0.430 (-1.166) | -0.603 (-1.873) [*] | -0.601 (-1.663) [*] | - | - |
| ÇEF | -4.856 (-1.455) | -6.457 (-1.748) [*] | - | - | -6.133 (-1.889) [*] | -7.598 (-2.127) ^{**} |
| D81 | 2.474 (5.600) ^{***} | 2.671 (5.463) ^{***} | 2.470 (5.544) ^{***} | 2.677 (5.392) ^{***} | 2.548 (5.761) ^{***} | 2.736 (5.618) ^{***} |
| C | 8.276 (7.566) ^{***} | 7.732 (6.396) ^{***} | 7.052 (10.017) ^{***} | 6.051 (8.137) ^{***} | 7.867 (7.390) ^{***} | 7.367 (6.292) ^{***} |
| Trend | 0.097 (4.074) ^{***} | - | 0.102 (4.239) ^{***} | - | 0.096 (3.996) ^{***} | - |
| R² | 0.676 | 0.599 | 0.671 | 0.586 | 0.672 | 0.597 |
| F-ist | 29.921 ^{***} | 26.815 ^{***} | 36.252 ^{***} | 33.685 ^{***} | 36.298 ^{***} | 35.108 ^{***} |
| DW | 0.973 | 0.745 | 0.893 | 0.661 | 1.025 | 0.794 |
| ADF (<i>u_t</i>) | -4.659 [*] | -4.079 | -4.368 [*] | -3.687 | -4.830 ^{**} | -4.240 [*] |

Parantez içindeki değerler *t* değerleridir.

^{***} Regresyon katsayılarının % 1 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir.

^{**}, ^{*} % 5 ve 10 düzeyinde değişkenler arasında kointegrasyon ilişkisinin varlığını gösterir.

Kritik değerler Enders (2004) Çizelge C'den alınmıştır.

Johansen kointegrasyon sınaması sonuçları Çizelge 3.22'de Uzun Dönem Denge Parametrelerine ilişkin tahmin sonuçları da Çizelge 3.23'de sunulmuştur.

Çizelge 3.22. Johansen Sınaması Sonuçları

| Durum 1: KBET, KBGELİR, P, CEF | | | | | | |
|-----------------------------------|------------|---------|------------|---------------|--------------------|---------------|
| | Hipotezler | Özdeğer | Trace ist. | Kritik Değer* | Maks. Özdeğer ist. | Kritik Değer* |
| k = 1 | $r = 0$ | 0.433 | 63.648 | 47.856* | 38.519 | 27.584* |
| | $r \leq 1$ | 0.235 | 25.129 | 29.797 | 18.287 | 21.131 |
| | $r \leq 2$ | 0.094 | 6.842 | 15.494 | 6.682 | 14.264 |
| | $r \leq 3$ | 0.002 | 0.158 | 3.842 | 0.158 | 3.842 |
| Durum 2: KBET, KBGELİR, P, CEF, t | | | | | | |
| | Hipotezler | Özdeğer | Trace ist. | Kritik Değer* | Maks. Özdeğer ist. | Kritik Değer* |
| k = 1 | $r = 0$ | 0.431 | 81.362 | 63.876* | 38.286 | 32.118* |
| | $r \leq 1$ | 0.327 | 43.076 | 42.915* | 26.951 | 25.823* |
| | $r \leq 2$ | 0.131 | 16.125 | 25.872 | 9.583 | 19.387 |
| | $r \leq 3$ | 0.092 | 6.541 | 12.518 | 6.541 | 12.518 |
| Durum 3: KBET, KBGELİR, P | | | | | | |
| | Hipotezler | Özdeğer | Trace ist. | Kritik Değer* | Maks. Özdeğer ist. | Kritik Değer* |
| k = 1 | $r = 0$ | 0.225 | 32.746 | 29.797* | 17.345 | 21.132 |
| | $r \leq 1$ | 0.203 | 15.401 | 15.495 | 15.396 | 14.265* |
| | $r \leq 2$ | 0.000 | 0.005 | 3.841 | 0.005 | 3.841 |
| Durum 4: KBET, KBGELİR, P, t | | | | | | |
| | Hipotezler | Özdeğer | Trace ist. | Kritik Değer* | Maks. Özdeğer ist. | Kritik Değer* |
| k = 1 | $r = 0$ | 0.331 | 49.461 | 42.915* | 27.315 | 25.823* |
| | $r \leq 1$ | 0.206 | 22.145 | 25.872 | 15.656 | 19.387 |
| | $r \leq 2$ | 0.091 | 6.489 | 12.518 | 6.489 | 12.518 |
| Durum 5: KBET, KBGELİR, ÇEF | | | | | | |
| | Hipotezler | Özdeğer | Trace ist. | Kritik Değer* | Maks. Özdeğer ist. | Kritik Değer* |
| k = 1 | $r = 0$ | 0.341 | 36.246 | 29.797* | 28.352 | 21.132* |
| | $r \leq 1$ | 0.109 | 7.893 | 15.495 | 7.886 | 14.265 |
| | $r \leq 2$ | 0.000 | 0.008 | 3.841 | 0.008 | 3.841 |
| Durum 6: KBET, KBGELİR, ÇEF, t | | | | | | |
| | Hipotezler | Özdeğer | Trace ist. | Kritik Değer* | Maks. Özdeğer ist. | Kritik Değer* |
| k = 1 | $r = 0$ | 0.384 | 52.113 | 42.915* | 32.909 | 25.823* |
| | $r \leq 1$ | 0.177 | 19.204 | 25.872 | 13.248 | 19.387 |
| | $r \leq 2$ | 0.084 | 5.955 | 12.518 | 5.955 | 12.518 |

VAR modeli için uygun gecikme sayısı AIC ve SIC bilgi ölçütlerine göre 1'dir.

* Yüzde 5 için verilen kritik değerler olup * kointegrasyon ilişkisi olduğunu gösterir.

D81 kukla değişkeni VAR sisteminde dışsal değişken olarak yer almıştır.

Çizelge 3.23. Uzun Dönem Denge Parametreleri

| Açıklayıcı Değişkenler | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | KBET | KBET | KBET | KBET | KBET | KBET |
| KBGELİR | -15.147 (-5.512) ^{***} | -14.295 (-4.072) ^{***} | 1.995 (1.079) | -7.406 (-3.338) ^{**} | -5.298 (-3.790) ^{***} | -9.148 (-4.404) ^{***} |
| P | 5.767 (4.427) ^{***} | 3.966 (3.984) ^{***} | -3.956 (-3.472) ^{***} | -1.808 (-2.828) ^{***} | - | - |
| ÇEF | -75.658 (-5.589) ^{***} | -57.329 (5.542) ^{***} | - | - | -33.779 (-4.223) ^{***} | -24.158 (-3.998) ^{***} |
| C | 20.978 | 18.762 | 13.913 | 11.556 | 17.672 | 14.755 |
| Trend | - | 0.071 (1.056) | - | 0.188 (4.070) ^{***} | - | 0.124 (2.943) ^{***} |

Parantez içindeki değerler *t* değerleridir. ^{***}, ^{**}, ^{*} regresyon katsayılarının sırasıyla % 1, 5 ve 10 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Yukarıda tanımlanan altı duruma ilişkin olarak elde edilen hata düzeltme modeli tahminleri Çizelge 3.24.'de gösterilmektedir.

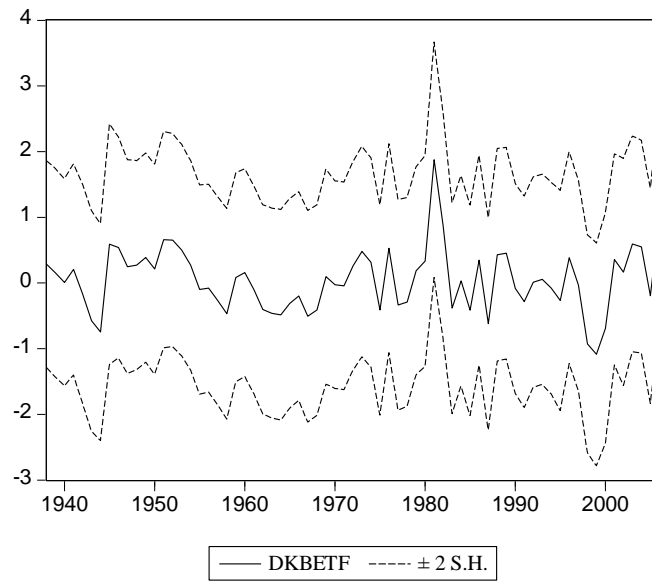
Çizelge 3.24. Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları

| Açıklayıcı Değişkenler | (1) | (2) | (3) |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | DKBET | DKBET | DKBET |
| u_{t-1} | -0.195 [-3.798] ^{***} | -0.330 [-3.582] ^{***} | -0.417 [-5.024] ^{***} |
| DKBET(-1) | -0.197 [-1.683] [*] | -0.118 [-0.967] | -0.111 [-1.043] |
| DKBGELİR(-1) | 1.477 [0.811] | 1.473 [0.799] | 2.451 [1.446] [*] |
| DP(-1) | -0.351 [-1.059] | 0.303 [0.934] | - |
| DÇEF(-1) | 3.853 [1.049] | - | 2.920 [0.914] |
| C | -0.214 [-1.473] [*] | -0.315 [-1.928] [*] | -0.437 [-2.870] ^{***} |
| D81 | 0.646 [2.435] ^{**} | 0.853 [2.718] ^{***} | 1.166 [3.909] ^{***} |
| R ² | 0.245 | 0.220 | 0.336 |
| F-ist | 3.300 ^{***} | 3.509 ^{***} | 6.291 ^{***} |
| DW | 2.132 | 2.012 | 2.243 |
| LM-ist. (k = 4) | 2.052 (0.099) | 0.243 (0.912) | 1.079 (0.375) |
| BPG Sınaması (χ^2 -ist.) | 11.894 (0.064) | 16.692 (0.005) | 13.982 (0.016) |
| JB-ist. | 7.204 (0.027) | 1.365 (0.505) | 0.312 (0.855) |
| SIC | 2.800 | 2.770 | 2.608 |
| RMSE | 0.789 | 0.802 | 0.740 |
| MAE | 0.579 | 0.637 | 0.584 |
| MAPE | 237.3 | 355.6 | 385.2 |
| Theil U-ist. | 0.581 | 0.599 | 0.514 |

Köşeli parantez içindeki değerler t değerleridir. Parantez içindeki değerler p değerleridir. AIC ve SIC bilgi ölçütlerine göre uygun gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir.

^{***}, ^{**}, ^{*} regresyon katsayılarının sırasıyla % 1, 5 ve 10 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir. Hata düzeltme modeli fark alınmış değişkenler üzerinden tahmin edildiğinden hata düzeltme modeli tahminlerinde trend değişkenine yer verilmemiştir.

DKBET'nin HDM ile öngörülerinin zamana karşı grafiği Şekil 3.17.'de verilmiştir.



Şekil 3.17. HDM ile DKBET için Dönem içi Öngörülerin Zamana Karşı Grafiği

Kişi başına kırmızı et üretim miktarları için gelecek 10 yıl için öngörüler (3) no'lu sütunda tahminleri verilen HDM üzerinden elde edilmiştir.⁵ Bu modelin katsayılarının istikrarlı olup olmadıkları Brown ve ark., (1975) ile tanımlanan ve yinelemeli artıklar (recursive residuals) üzerine kurulu CUSUM ve CUSUMQ sınamaları ile araştırılmıştır.⁶ CUSUM ve CUSUMQ için grafikler Şekil 3.18.'de verilmiştir.

⁵ Sütun (I)'de verilen HDM'nde P değişkeninin katsayısına sıfır kısıtlaması getirilerek kısıtlamanın geçerli olup olmadığı ayrıca araştırılmıştır. Kısıtlamanın geçerliliği için hesaplanan χ^2 istatistiği 5.004 olup tablo değeri ile karşılaştırıldığında kısıtlamanın yüzde 1 önem düzeyinde geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.

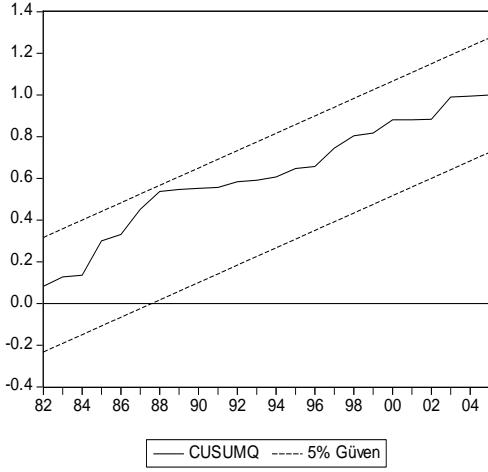
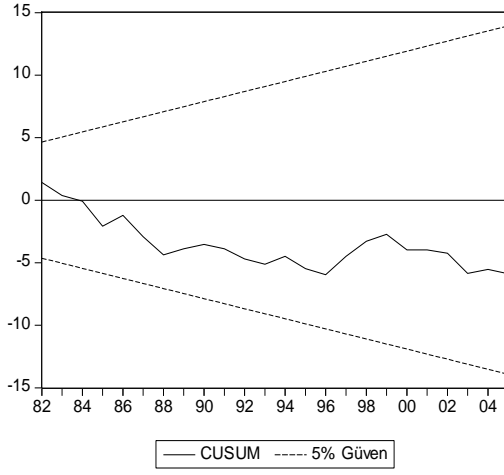
⁶ CUSUM ve CUSUMQ için sına istatistikleri sırasıyla aşağıdaki gibi tanımlıdır.

$$W_t = \sum_{r=k+1}^t w_r / s$$

$$W_t = \frac{\sum_{r=k+1}^t w_r^2}{\sum_{r=k+1}^T w_r^2}$$

$t = k + 1, \dots, T$ için w yinelemeli artıkları, s tüm örneklem için (T) tahmin edilen regresyonun standart hatasını göstermektedir. Yüzde 5 önem düzeyi için güven aralıkları ise aşağıdaki gibi tanımlıdır.

$$[k, \pm 0.948(T-k)^{1/2}] \quad \text{ve} \quad [T, \pm 3 \times 0.948(T-k)^{1/2}]$$



Şekil 3.18. Öngörü için Seçilen HDM için CUSUM ve CUSUMQ Sonuçları

Kişi başına kırmızı et miktarı'nın Hata Düzeltme Modeli ve ARIMA Modeline göre 10 yıllık öngörülerini Çizelge 3.25'de verilmiştir.

Çizelge 3.25. KBET için HDM ve ARIMA Öngörülleri

| | Gerçekleşme | HDM ile Öngörüller | Fark | ARIMA ile Öngörüller | Fark |
|-------------|--------------------|---------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| 2006 | 6.317 | 5.542 | 0.775 | 5.798 | 0.519 |
| 2007 | 8.155 | 6.349 | 1.806 | 5.846 | 2.309 |
| 2008 | 6.787 | 7.132 | -0.345 | 5.866 | 0.921 |
| 2009 | 5.739 | 7.838 | -2.099 | 5.874 | -0.135 |
| 2010 | - | 8.552 | - | 5.877 | - |
| 2011 | - | 9.265 | - | 5.878 | - |
| 2012 | - | 9.978 | - | 5.879 | - |
| 2013 | - | 10.691 | - | 5.879 | - |
| 2014 | - | 11.404 | - | 5.879 | - |
| 2015 | - | 12.117 | - | 5.879 | - |

3.6.Politika Analizi için VAR Modelleri ile Analizler (Varyans Ayırıştırma ve Etki-Tepki Fonksiyonları)

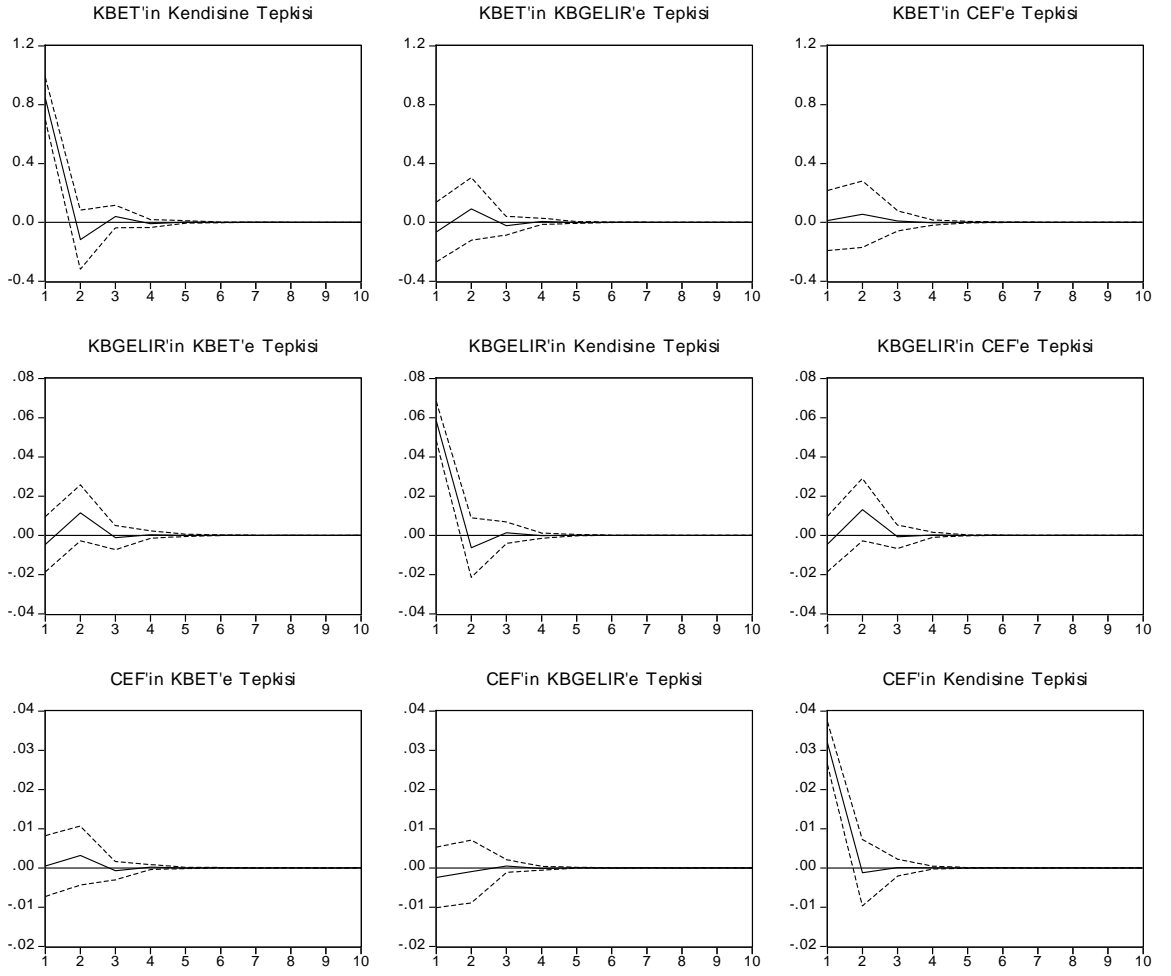
Kişi başına kırmızı et üretimi için Johansen kointegrasyon sınaması daha önce de ifade edildiği üzere VAR modellemesine dayanmaktadır. Değişkenler arasındaki kointegrasyon ilişkisinin varlığı uzun dönem denge ilişkisinin varlığını ortaya koymuş bu da kısa dönemli ilişkileri HDM ile analiz etmeye olanak sağlamıştır. Bu çerçevede Johansen kointegrasyon sınaması için tanımlanan 6 durum için ayrı ayrı varyans ayırıştırması sonuçları rahatlıkla elde edilebilir. KBET serisi için özet varyans ayırıştırma sonuçlarını, Çizelge 3.26. ve Şekil 3.19. ise KBET,CEF,KBGELİR serilerine yönelik Etki-Tepki Fonksiyonlarını göstermektedir.

Çizelge 3.26. Varyans Ayırıştırma Çizelgesi

| Durum I | | | | | |
|------------------|-------------|-------------|----------------|----------|------------|
| Dönem | S.H. | KBET | KBGELİR | P | CEF |
| 1 | 0.855196 | 100.0000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 2 | 1.053628 | 95.00519 | 0.017385 | 1.227837 | 3.749585 |
| 3 | 1.289011 | 86.90029 | 0.042055 | 3.438705 | 9.618947 |
| 4 | 1.489191 | 82.97915 | 0.035720 | 4.276423 | 12.70871 |
| 5 | 1.660259 | 81.30632 | 0.030981 | 4.627346 | 14.03536 |
| 6 | 1.812993 | 80.33709 | 0.028278 | 4.833635 | 14.80100 |
| 7 | 1.953843 | 79.59772 | 0.026684 | 4.996962 | 15.37863 |
| 8 | 2.085607 | 79.00660 | 0.025507 | 5.127993 | 15.83990 |
| 9 | 2.209636 | 78.54045 | 0.024541 | 5.230683 | 16.20433 |
| 10 | 2.327035 | 78.16955 | 0.023748 | 5.312141 | 16.49456 |
| Durum II | | | | | |
| Dönem | S.H. | KBET | KBGELİR | P | CEF |
| 1 | 0.833870 | 100.0000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 2 | 1.018519 | 93.79295 | 0.055548 | 1.558114 | 4.593385 |
| 3 | 1.249339 | 83.18625 | 0.206531 | 4.248498 | 12.35872 |
| 4 | 1.444757 | 77.98038 | 0.221323 | 5.229567 | 16.56873 |
| 5 | 1.610725 | 75.68370 | 0.221275 | 5.657600 | 18.43742 |
| 6 | 1.758673 | 74.34156 | 0.221676 | 5.913362 | 19.52340 |
| 7 | 1.895144 | 73.33090 | 0.223607 | 6.114269 | 20.33123 |
| 8 | 2.022863 | 72.52877 | 0.225457 | 6.274107 | 20.97167 |
| 9 | 2.143098 | 71.89582 | 0.226782 | 6.399298 | 21.47810 |
| 10 | 2.256907 | 71.39106 | 0.227759 | 6.498814 | 21.88236 |
| Durum III | | | | | |
| Dönem | S.H. | KBET | KBGELİR | P | |
| 1 | 0.893346 | 100.0000 | 0.000000 | 0.000000 | |
| 2 | 1.094666 | 99.43627 | 0.005404 | 0.558328 | |
| 3 | 1.279884 | 97.00023 | 0.031452 | 2.968320 | |
| 4 | 1.428019 | 94.17215 | 0.107506 | 5.720345 | |
| 5 | 1.563215 | 91.56611 | 0.194025 | 8.239868 | |
| 6 | 1.686708 | 89.43410 | 0.273124 | 10.29278 | |
| 7 | 1.801820 | 87.73829 | 0.338473 | 11.92324 | |
| 8 | 1.909925 | 86.38868 | 0.391466 | 13.21985 | |
| 9 | 2.012229 | 85.29960 | 0.434488 | 14.26591 | |
| 10 | 2.109569 | 84.40563 | 0.469885 | 15.12448 | |

Çizelge 3.26. Varyans Ayırıştırma Çizelgesi Devam

| Durum IV | | | | |
|-----------------|-------------|-------------|----------------|------------|
| Dönem | S.H. | KBET | KBGELİR | P |
| 1 | 0.840424 | 100.0000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 2 | 0.987775 | 98.73850 | 0.419118 | 0.842382 |
| 3 | 1.122846 | 92.51941 | 3.079620 | 4.400967 |
| 4 | 1.238542 | 85.69080 | 6.091937 | 8.217259 |
| 5 | 1.347140 | 80.50074 | 8.420193 | 11.07907 |
| 6 | 1.446762 | 77.00421 | 9.993223 | 13.00257 |
| 7 | 1.539646 | 74.58654 | 11.07937 | 14.33409 |
| 8 | 1.627018 | 72.77672 | 11.89012 | 15.33316 |
| 9 | 1.709897 | 71.32413 | 12.53980 | 16.13606 |
| 10 | 1.788948 | 70.11193 | 13.08176 | 16.80631 |
| Durum V | | | | |
| Dönem | S.H. | KBET | KBGELİR | CEF |
| 1 | 0.809710 | 100.0000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 2 | 0.962528 | 94.14475 | 0.003494 | 5.851758 |
| 3 | 1.119703 | 84.43071 | 0.294671 | 15.27461 |
| 4 | 1.261288 | 76.15062 | 0.531046 | 23.31834 |
| 5 | 1.391459 | 70.36838 | 0.721457 | 28.91016 |
| 6 | 1.510448 | 66.30225 | 0.852826 | 32.84492 |
| 7 | 1.620671 | 63.33141 | 0.949152 | 35.71943 |
| 8 | 1.723784 | 61.06205 | 1.022311 | 37.91563 |
| 9 | 1.821046 | 59.26858 | 1.080086 | 39.65134 |
| 10 | 1.913365 | 57.81361 | 1.126928 | 41.05946 |
| Durum VI | | | | |
| Dönem | S.H. | KBET | KBGELİR | CEF |
| 1 | 0.775351 | 100.0000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 2 | 0.898352 | 93.49301 | 0.408043 | 6.098944 |
| 3 | 1.045286 | 79.30915 | 3.451007 | 17.23985 |
| 4 | 1.182520 | 68.38558 | 5.617056 | 25.99736 |
| 5 | 1.305568 | 61.72117 | 6.963179 | 31.31565 |
| 6 | 1.415796 | 57.44630 | 7.797562 | 34.75614 |
| 7 | 1.517283 | 54.40667 | 8.387744 | 37.20559 |
| 8 | 1.612285 | 52.06937 | 8.841096 | 39.08954 |
| 9 | 1.702062 | 50.20024 | 9.204508 | 40.59526 |
| 10 | 1.787381 | 48.67323 | 9.501692 | 41.82507 |



Şekil 3.19. Etki-Tepki Fonksiyonları

4. TARTIŞMA

4.1. Canlı Hayvan sayıları

Canlı hayvan sayılarına ait serilerin zaman içerisinde sabit bir ortalama etrafında hareket etme eğilimi içerisinde bulunmadıkları yani durağan olmadıkları Şekil 3.1.'de açıkça gözükmemektedir. Nitekim birim kök sınaması sonuçları da bu durumu doğrulamaktadır. Serilerin durağanlık özellikleri Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök sınaması ile araştırılmıştır. Serinin trendinde meydana gelen yapısal kırılmaların başlıca nedenleri ani olarak çıkan politika değişiklikleri, kriz, ihtilal vb. önceden belirlenmesi mümkün olmayan faktörlerdir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2007). Canlı hayvan sayılarına ait 1936-2005 yılları arasında Şekil 3.1.'de trendde görülen kırılmaların 1980 yılında TÜİK'in hayvancılık istatistiklerinin elde edilmesine yönelik yaptığı yöntem değişikliği, 24 Ocak 1980 tarihinde uygulamaya konan ekonomik İstikrar tedbirleri ve ülkenin içinde bulunduğu sosyo-ekonomik diğer gelişmelerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Manda sayısı dışındaki serilerin trendindeki kırılma ZA sınaması ile araştırılmış, Çizelge 3.1.'de gösterildiği gibi her bir seri yapısal kırılmanın varlığında dahi düzeyde durağan olmama özelliklerini sürdürdüğü görülmüştür.

Serilerin özet istatistiklerden hareketle uç değerlere karşı kontrolü gerçekleştirilmiştir. Uç değer kontrolü serinin en küçük ile en büyük değerinin kendi ortalamasından iki ve üç standart sapma ($\mu \pm 2\sigma$ ve $\mu \pm 3\sigma$) uzaklığı biçiminde tanımlanan aralıkta yer alıp almamasına göre gerçekleştirilmiştir. En küçük ve en büyük değer bu aralıklar içine girememesi durumunda bu değer(ler) uç değer olarak değerlendirilmiştir. Çizelge 3.2.'den de görüleceği üzere gerek toplam gerekse tür itibarıyla canlı hayvan sayıları uç değerlerden etkilenmektedir. Bu durum canlı hayvan sayılarının yukarıda belirtilen nedenlerden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Toplam canlı hayvan sayısına ilişkin 2006-2015 yılları arasındaki öngörülerini yapabilmek için uygun ARIMA (p,d,q) modeli Çizelge 3.3.a.'da verilen modellerden, sabit terim içeren ARIMA (1,1,0) modeli olarak belirlenmiştir. Bu modelin dönem içi tahminlerde öngörü doğruluğu, incelenen tüm dönem ve incelenen döneminin son on yılı için değerlendirildiğinde, son on yıl için hesaplanan RMSE, MAE ve MAPE değerlerinin tüm dönem üzerinden hesaplanan değerlerden daha küçük olduğu Çizelge 3.3.b.'de görülmektedir. Dolayısıyla bu durum gelecek on yıl için sabit terim içeren ARIMA(1,1,0) modeliyle yapılan toplam canlı hayvan sayısı öngörülerinin başarısı konusunda sağlam bir temel oluşturmaktadır.

Yapılan öngörülere göre toplam canlı hayvan sayısında son dönemlerde gözlenen azalma eğiliminin bir miktar kırılacağı ve önceki döneme göre daha yüksek olacağı söylenebilir.

4.1.1. Toplam Canlı Keçi (kıl, tiftik) Sayısı

Toplam canlı keçi sayısına ilişkin Çizelge 3.4.a incelendiğinde SIC bilgi ölçütüne göre uygun modelin A modeli olduğu gözlenecektir. Bununla birlikte bu model MAE ve MAPE ölçütleri bakımından C modeline göre daha büyük bir değere sahiptir. SIC ölçütü bakımından ikinci en küçük değere sahip B modeli geçerlilik dönemi açısından iyi sonuçlar üretmemiştir. E modeline ilişkin katsayı tahminleri istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu nedenlerle toplam keçi sayısını öngörmek üzere C modeli kullanılmıştır. C modeli yani sabit terim içeren ARIMA (1,1,0) modeli ile tahmin dönemi ve geçerlilik dönemi için hesaplanan ve Çizelge 3.4.b de verilen RMSE, MAE ve MAPE ölçütleri ile öngörülerin geçerli olduğu sonucuna ulaşılabılır.

Çizelge 3.4.c'de parametre tahminlerine göre AR(1) terimi yüzde 5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı iken sabit terim istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte modele ilişkin artıklar için yapılan Box-Pierce sınaması sonucu % 1, %5 ve %10 önem düzeylerinin

hepsinde artıkların rassal olduğu sonucuna varılmıştır. Belirlenen ARIMA modeli ile elde edilen öngörüler görsel olarak Şekil 3.3'den, sayısal değerleri itibariyle izelge 3.8'den grlebileceği gibi toplam canlı keçisi sayısının 2006-2015 yılları arasında azalma eğilimini sürdürebileceğini düşündürmektedir.

4.1.2.Koyun Sayısı

Canlı koyun sayısı serisi için SIC bilgi ltne göre uygun modelin A, MAE ve MAPE ltlerine göre C olduğu izelge 3.5.a'dan görülebilmektedir. Ancak B modelinin öngörü doğruluğu bakımından geçerlilik döneminde RMSE ve MAE ltleri kullanıldığında iyi sonuçlar elde ettiği görülmüştür. Bu ölçtüler bakımından geçerlilik döneminde ilişkin en iyi sonuçlar B modeli ile elde edilmiştir. Sabit terim içeren ARIMA(1,1,0) modeline ilişkin izelge 3.5.c'deki parametre tahminlerine bakıldığında AR(1) terimi %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı iken sabit terim istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte, modele ilişkin artıklar için yapılan Box-Pierce sınaması sonucu % 1, % 5 ve % 10 önem düzeylerinin hepsinde artıkların rassal olduğu sonucuna varılmıştır. Belirlenen ARIMA modeli ile elde edilen öngörüler görsel olarak Şekil 3.4'den, sayısal değerleri itibariyle izelge 3.8.'den grlebileceği gibi canlı koyun sayısının 2006 – 2015 yılları arasında artma eğilimini sürdürebileceğini düşündürmektedir.

4.1.3.Manda Sayısı

Canlı manda sayısı serisi için SIC bilgi ltne göre uygun modelin A, MAE ve MAPE ltleri bakımından en küçük değerlere sahip olması özelliğinden dolayı izelge 3.6.a'dan B modeli olduğu görülebilmektedir. Ancak B modeline ilişkin artıklar için hem rassallık varsayımı sağlanamamış hem de AR ve MA katsayılarının birim değere çok yakın olmaları durağanlık

koşulunun sağlanamaması önünde bir engel olduğu görülmüştür. Çizelge 3.6.a.'dan da görülebileceği gibi RMSE, MAE ve MAPE ile SIC ölçütü bakımından en düşük değerlere sahip olmamakla birlikte C modeli yani ARIMA(2,1,0) modeli, gerek katsayılarının sayısal değeri itibariyle birim değere çok yakın olmaması, gerekse Çizelge 3.6.b.'de verilen MAE ve RMSE ölçütleri bakımından geçerlilik dönemi için daha iyi öngörüler üretmesi nedenleriyle öngörü için kullanılacak model olarak belirlenmiştir. Buna rağmen Çizelge 3.6.c' den görülebileceği gibi AR(1) parametresine ilişkin katsayı tahmini anlamsız bulunmuştur. Kadılar (2003), modelin katsayılarından herhangi birisi istatistiksel olarak anlamsız ise modelin seriye uygun olmadığını belirtmiştir. Bununla birlikte çalışmamızda ACF ve PACF grafiklerinden yararlanarak uygun beş farklı model oluşturulmuştur. Hayvancılık verilerinin sağlıklı olmaması ve veri toplanmasında kullanılan farklı metodlar nedeniyle oluşturulan modellerin öngörü yeteneği sınırlıdır. Oluşturulan modellerin RMSE,MAE,MAPE ve SIC kriterlerine göre minimum değeri alan ve öngörü doğruluğu açısından geçerlilik döneminde de en iyi sonucu veren ARIMA (2,1,0) modeli öngörü modeli olarak alınmıştır.

ARIMA(2,1,0) modeline ilişkin Box-Pierce sınaması sonucu %1, %5 ve %10 önem düzeylerinin hepsinde ARIMA(2,1,0) modelinin artıklarının rassal olduğu sonucuna varılmıştır. Belirlenen ARIMA modeli ile elde edilen öngörüler görsel olarak Şekil 3.5.'de, sayısal değerleri itibariyle Çizelge 3.8'den görülebileceği gibi canlı manda sayısının 2006 - 2015 yılları arasında belirgin bir artma ya da azalma eğilimi sergilemeyeceğini düşündürmektedir.

4.1.4.Sığır Sayısı

Canlı sığır sayısı serisi için SIC bilgi ölçütüne göre uygun modelin A, MAE ve MAPE ölçütleri bakımından en küçük değerlere sahip olması özelliğinden dolayı B modeli olduğu Çizelge 3.7.a.'dan görülebilmektedir. B modeline ilişkin artıklar için hem rassallık varsayımını sağlamış hem de Çizelge 3.7.b.'den görülebileceği gibi RMSE, MAE ve MAPE ölçütleri

bakımından geçerlilik dönemi için daha iyi öngörüler elde edilebileceği görülebilmektedir.

Sabit terim içeren ARIMA(1,1,0) modeline ilişkin Çizelge 3.7.c.'de verilen parametre tahminlerine bakıldığında AR(1) teriminin ancak %14 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. %14'ük hata payında anlamlı olmasının sebebi veri yapısındaki bozukluklardan kaynaklanmış olabilir. Belirlenen modeller içerisinde tüm kriterleri sağlayan öngörü doğruluğu açısından yeterli bulunan sabit terim içeren ARIMA(1,1,0) modeli öngörü modeli olarak alınmıştır. Box-Pierce sınaması ile %1, %5 ve %10 önem düzeylerinin hepsinde sabit terim içeren ARIMA (1,1,0) modelinin artıklarının rassal olduğu sonucuna varılmıştır. Belirlenen ARIMA modeli ile elde edilen öngörüler görsel olarak Şekil 3.6.'da, sayısal değerleri itibariyle Çizelge 3.8.'den görülebileceği gibi canlı sığır sayısının 2006 - 2015 yılları arasında artma eğilimi sergileyeceğini düşündürmektedir. Bu seri için öngörü güven aralığı oldukça geniştir. Bu nedenle sığır sayısı için öngörülere ihtiyatla yaklaşılması gerektiği belirtilmelidir.

4.1.5.Canlı Hayvan Sayıları için ARIMA Öngörülleri: Genel Değerlendirme

Toplam ve alt türler itibariyle canlı hayvan sayıları için ARIMA modelleme sürecinde veri yapısının bozukluğundan dolayı bazı parametrelerin anlamsız olduğu görülmüştür. Bununla birlikte ACF ve PACF'na göre incelenen tüm modellerden geçerlilik dönemi olan (1995-2005) yılı için RMSE, MAE, MAPE kriterlerine göre dönem içi öngörü doğrulukları kıyaslanıp Box Pierce Q istatistikleri ile sınanarak en uygun model seçilmiştir. ARIMA öngörülerinin Çizelge 3.8.'den görülebileceği üzere genellikle başarılı olduğu söylenebilir. Canlı hayvan sayıları için öngörü modellerini belirleme görelisi olarak diğer serilere göre daha başarılı bir süreçte elde edilmiştir. Canlı hayvan sayıları için 2006 - 2009 yılları için gerçekleştirmeler ile ARIMA modelleri ile elde edilen öngörüler karşılaştırıldığında öngörü değerleri genellikle gerçekleştirmelerden daha büyüktür. Öngörüler ile gerçekleştirmeler arasındaki en az sapma manda

sayıları için söz konusudur. Bu seri için öngörüler canlı manda sayısının önümüzdeki dönemler için azalma eğilimine gireceğini göstermiştir. Bu durum gerçekleştirmelerdeki azalan eğilimle birlikte desteklenmektedir. Gerçekleşmeler ile öngörü değerleri arasındaki en büyük sapma toplam canlı hayvan sayıları için söz konusudur. 2006 yılı için gerçekleşme değeri öngörülen değerden daha büyük olduğu görülmektedir.

2015 yılına kadar elde edilen öngörüler toplam canlı hayvan sayılarının yıllık ortalama artış hızının binde 2 olduğunu göstermektedir. Toplam canlı keçi sayılarının önce artacağı daha sonra da azalacağı öngörülmüştür. Bu seri için öngörü döneminde yıllık ortalama azalış hızı binde 7 olarak hesaplanmıştır. 2015 yılına kadar olan dönemde canlı koyun ve sığır sayıları için öngörü değerleri yıllık ortalama artış hızının sırasıyla binde 6 ve binde 3 olarak gerçekleşebileceğini göstermektedir. Canlı manda sayılarının ise sürekli bir azalma eğilimi içerisinde olacağı ve yıllık ortalama azalış hızının binde 3 olacağı öngörülmüştür.

4.2.Kesilen Hayvan Sayıları

Kesilen hayvan sayılarına ait serilerin zaman içerisinde aynı canlı hayvan sayılarında olduğu gibi sabit bir ortalama etrafında hareket etme eğilimi içerisinde bulunmadıkları yani durağan olmadıkları Şekil 3.7.'den görülebilmektedir. Nitekim Çizelge 3.9.'dan görülebileceği gibi birim kök sınaması sonuçları da bunu doğrular niteliktedir. Serilerin durağanlık özellikleri yine Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve ZA birim kök sınaması ile araştırılmıştır.

Kesilen hayvan sayılarına ilişkin Şekil 3.7. incelendiğinde 1930'lu yılların ortalarından 1980'li yıllara kadar sürekli sayılabilecek bir artış eğilimi gözlenmekte olup, 1980'li yıllarla birlikte tersine dönmüştür. Bu durum 1980'li yıllarda ülkenin içinde bulunduğu sosyo-ekonomik gelişmeler, TÜİK'in hayvancılık verilerinin elde edilmesine yönelik yaptığı metot değişikliği, ve

1980 yılında alınan ekonomik istikrar tedbirleri sonrasında hayvancılık sektöründe görülen düşüşle örtüşmektedir.

4.2.1.Kesilen Toplam Hayvan Sayısı

Kesilen toplam hayvan sayıları için SIC bilgi ölçütüne göre uygun modelin A, RMSE, MAE ve MAPE ölçütleri bakımından en küçük değerlere sahip olması özeliğinden dolayı B modeli olduğu Çizelge 3.11.a.'dan görülebilmektedir. C, D ve E modellerinde sırasıyla, sabit terim, MA(1) teriminin katsayısı ve AR(1) teriminin katsayısı hem 1 ve 1'den büyük hem de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kesilen toplam hayvan sayısı için 2006 – 2015 yılları öngörülerini B yani ARIMA (2,1,2) modeli ile elde edilmiştir.

Kesilen toplam hayvan sayısı serisi için tahmin edilen tüm modellerde geçerlilik dönemi için hesaplanan ölçütler tüm dönem için hesaplanan ölçütlerden daha büyük çıkmıştır. Bu nedenle tahmin edilen öngörülerin tutarsız olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 3.11.b.'den ARIMA (2,1,2) modeline ait parametre tahminlerinin %1 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu, Şekil 3.8'den de kesilen toplam hayvan sayılarının öngörü döneminde inişli-çıkışlı bir yapı sergileyeceği sonucuna varılmıştır.

4.2.2.Kesilen Toplam Keçi Sayısı

Kesilen toplam keçi sayıları için SIC ölçütüne göre en iyi modelin A, RMSE, MAE ve MAPE ölçütlerine göre B modeli olduğu Çizelge 3.12.a.'dan görülebilmektedir. Ancak B modeli ile kesilen toplam keçi sayısı için tahmin değerleri ile gerçek gözlemlerin grafiği incelendiğinde tahminlerin gerçek değerleri çok iyi yakalayamadığı gözlenmiştir. Tüm modellerin Box-Pierce istatistiği bakımından iyi sonuçlar ürettiği, bununla birlikte C, D ve E modellerinde ilgili terimlere ait tahminlerin istatistiksel olarak anlamlı

bulunmadığı sonucuna varılmış olup bu nedenlerden dolayı uygun modelin B olarak kullanılması kararına varılmıştır.

Bu seride de aynı kesilen toplam hayvan serisinde olduğu gibi tahmin edilen tüm modellerde geçerlilik dönemi için hesaplanan ölçütler tüm dönem için hesaplanan ölçütlerden daha büyük çıkmıştır. Bu nedenle tahmin edilen öngörülerin tutarsız olacağı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 3.12.b.'de görüldüğü gibi ARIMA (2,1,2) modeline ait parametre tahminlerinin %1 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu, Şekil 3.9.'dan da kesilen toplam keçi sayılarının öngörü döneminde inişli-çıkışlı bir yapı sergileyeceği sonucuna varılmıştır.

4.2.3.Kesilen Koyun Sayısı

Kesilen koyun sayısı için SIC bilgi ölçütüne göre tercih edilmesi gereken modelin A yani ARIMA(0,1,0) modeli, RMSE, MAE ve MAPE ölçütleri ile öngörü doğruluğu bakımından sabit terim içeren ARIMA(0,1,2) D modeli olduğu Çizelge 3.13.a.'dan görülmektedir. Modele ilişkin parametre tahminleri de Çizelge 3.13.b.'de görülmektedir.

Parametre tahminlerine bakıldığında ise sabit terimin %5, MA(2) teriminin ise %1 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu ve MA(1) teriminin ise geleneksel önem düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Bunun nedeni sağlıklı ve güvenilir bir veri setine ulaşılamamasından kaynaklanmakta olup, elimizdeki verilere en uygun olan ve aynı zamanda en iyi öngörü üreten model sabit terim içeren ARIMA (0,1,2) modeli olarak bulunmuş ve öngörüler bu modele göre oluşturulmuştur.

Kesilen koyun sayısının Şekil 3.10.'dan da görüleceği gibi 2006-2015 yıllarında artan bir seyir izleyeceği öngörülmüştür.

4.2.4.Kesilen Manda Sayısı

Kesilen manda sayısı için SIC ve MAPE bilgi ölçütlerine göre en iyi model A yani ARIMA (0,1,0) modelidir. Bu model ile kesilen manda sayısının 2006 – 2015 yılları arasında artış ya da azalış yönünde bir eğilim sergilemediği öngörülmüştür. Eldeki verileri temsil etme ve öngörü doğruluğu açısından uygun modelin ARIMA (0,1,0) olduğuna karar verilerek ileriye yönelik öngörüler bu model üzerinden elde edilmiştir. Bununla birlikte kesilen manda sayısına uygun olan modelin verileri tam olarak temsil etmediği ve bu durumun veri yapısının bozuk olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.5.Kesilen Sığır Sayısı

Kesilen sığır sayısı için SIC, RMSE, MAE ve MAPE bilgi ölçütlerine göre tercih edilmesi gereken modelin A yani sabit terim içeren ARIMA (0,1,1) modeli olduğu Çizelge 3.15.a.'dan görülmektedir. Bu model ile kesilen sığır sayısının 2006–2015 yılları arasında artan bir eğilim sergileyeceği öngörülmüştür.

4.2.6.Kesilen Hayvan Sayıları için ARIMA Öngörülleri: Genel Değerlendirme

Kesilen hayvan sayıları için 2006 - 2009 yıllarına ilişkin gerçekleştirmeler ile ARIMA modelleri ile elde edilen öngörüler karşılaştırıldığında, öngörü değerleri genellikle gerçekleştirmelerden daha küçüktür. Öngörüler ile gerçekleştirmeler arasındaki en az sapma kesilen sığır sayıları için söz konusudur. Gerçekleştirmeler ile öngörü değerleri arasında genellikle büyük bir sapma bulunmasının nedeni veri yapısındaki bozuklukla açıklanabileceği söylenebilir. Toplam ve türler itibariyle kesilen hayvan sayıları için tahmin

edilen tüm modellerde geçerlilik döneminde hesaplanan ölçütlerin tüm dönem için hesaplanan ölçütlerden daha büyük çıkması da ARIMA modelleme sürecinin bu çalışma için görece olarak daha az başarılı sonuçlar ürettiğini göstermektedir. 2015 yılına kadar elde edilen öngörüler toplam kesilen hayvan sayılarının yıllık ortalama azalış hızının binde 9 olduğunu göstermiştir. Toplam kesilen keçi sayılarının zaman içerisinde azalacağı öngörülmüş ve yıllık ortalama azalış hızı binde 2.8 olarak hesaplanmıştır. 2015 yılına kadar olan dönemde kesilen koyun ve sığır sayıları için öngörü değerleri, yıllık ortalama artış hızının sırasıyla %0.2 ve %0.3 olarak gerçekleşebileceğini göstermektedir. Belirlenen ARIMA modeli ile manda sayısı için öngörü değerleri sabit, zaman içinde bir değişim bu hayvan grubu için beklenmemektedir.

4.3.Kırmızı Et Üretim Miktarı için Öngörüler

Şekil 3.13.'te toplam kırmızı et üretimi ile hayvan türüne göre et üretim miktarlarının zamana karşı izledikleri seyir verilmiştir. Şekilden de izlenebileceği üzere toplam kırmızı et üretim miktarı ile sığır eti üretimi miktarlarında 1980'li yıllarla birlikte bir düzey değişimi söz konusudur. Koyun eti üretim miktarı sürekli bir artış eğilimi gösterirken manda eti üretimi parabolik bir seyir izlemiştir. Keçi eti üretim miktarında oldukça belirgin dalgalanmalar söz konusudur.

Çizelge 3.17.a.'da gözüktüğü gibi ADF birim kök sınamasına göre toplam et üretim miktarı serisi, toplam keçi eti üretim miktarı serisi, koyun eti, manda ve sığır eti üretim miktarları serileri birinci sıra fark durağan serilerdir. ZA birim kök sınamasına göre toplam et üretim miktarı sabit terimde bir kırılma olduğu varsayımı altında %1 ve %5 önem düzeylerinde durağan bir seridir. Seri, hem sabit hem de trend terimlerinde bir kırılma olduğu varsayımı altında sığır eti miktarı serisi ile birlikte %5 önem düzeyinde durağan bir seri olarak kabul edilebilir. ZA sınamasına göre diğer tüm seriler düzeyde durağan olmayan serilerdir. Çizelge 3.17.b.'de görüleceği üzere toplam ve alt

bileşenlere göre et üretim miktarları için özet istatistikler verilmiştir. Özet istatistikler daha önce de ifade edildiği gibi serilerin birinci-sıra fark değerleri üzerinden hesaplanmıştır. Bilindiği üzere logaritmik birinci-sıra fark değerleri serideki oransal değişmelere, yani büyüme oranına karşılık gelmektedir. Ortalamalardan izleneceği üzere manda eti üretim miktarı için yıllık artış oranlarının ortalaması incelenen dönem için negatiftir. Diğer bir ifade ile manda eti üretim miktarında bir artıştan değil bir azalıştan söz etmek mümkündür. Toplam ve alt bileşenleri itibariyle et üretim miktarları uç değer(ler)den etkilenmektedirler. En çok etkilenen değişkenin sığır eti üretim miktarı olduğu söylenebilir. Seriler manda eti üretim miktarı dışında (%10 önem düzeyinde) normal dağılım özelliğine sahip değildirler.

Toplam kırmızı et üretimi serisi, ADF birim kök sınamasına göre birinci-sıra fark, ZA sınamasına göre düzeyde durağan bir seridir. Bununla birlikte serinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyonlarının 11 gecikmeye kadar 0.50'nin üzerinde, yavaş yavaş azaldıkları ve istatistiksel olarak anlamlı oldukları görülmüştür. Bu nedenle seriye ait özet istatistikler birinci-sıra fark değerleri üzerinden hesaplanmıştır. Bu seride ARIMA öngörülerini için hem ARIMA(p,0,q) hem de ARIMA(p,1,q) modelleri denenerek model tespiti gerçekleştirilmiştir.

Toplam canlı hayvan sayısı için öngörü sürecinde izlenen aşamalar üretilen toplam kırmızı et miktarı için de izlenmiştir. Çizelge 3.18.a.'da verilen ölçütler incelendiğinde SIC'a göre model A, MAE ve MAPE ölçütlerine göre en uygun model C modelidir. RMSE ölçütüne göre uygun model B yani sabit terim içeren ARIMA(2,0,0) modelidir. Bununla birlikte toplam kırmızı et üretim miktarı ile ilgili olarak modellerden tahmin edilen artıkların rassal olup olmadıkları incelendiğinde, Box-Pierce istatistiği en uygun modelin D sabit terim+ARIMA (2,0,1) modeli ve E modeli sabit terim+ARIMA(1,0,2) olduğunu göstermiştir. E modeli bunun yanında tahmin ve geçerlilik dönemi için ilgili ölçütler açısından daha iyi sonuçlar üretmiştir. Çizelge 3.18.b.'de E modeline ilişkin ölçütler, 3.18.c.'de ise parametre tahminleri verilmiştir. Ancak Toplam kırmızı et üretim miktarı için burada tahmin edilen tüm ARIMA(p,1,q)

modelleri geçerlilik döneminde iyi sonuçlar üretmemiştir. Bu nedenle $d = 1$ için tahmin edilen modellere burada yer verilmemiştir.

Çizelge 3.18.b.'den de görüleceği gibi RMSE ve MAPE değerleri geçerlilik döneminde tahmin dönemine göre daha küçüktür. Yukarıda ifade edildiği gibi sabit terim+ARIMA (1,0,2) modelinin iyi uyum gösterdiğine dair bir bulgu olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 3.18.c. incelendiğinde; Parametre tahminlerine göre gerek sabit terim gerekse AR(1) ve MA(1) terimleri sırasıyla %1 ve %10 önem düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlıdır. MA(2) teriminin katsayısı geleneksel önem düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bununla birlikte amacımız kırmızı et üretim miktarını öngörmek olduğundan MA(2) teriminin modelden atılması yerine modelde bırakılması tercih edilmiştir. Belirlenen modeller içerisinde en iyi sonuçların elde edildiği model E modeli olarak bulunmuştur. Tahmin edilen ARIMA modeline ilişkin artıklar için "artıklar rassaldır" biçimindeki sıfır hipotezi Box-Pierce sınaması ile araştırılmıştır. Bu istatistiğe ilişkin p değerine göre %1, %5 ve %10 önem düzeylerinin hepsinde artıkların rassal olduğu sonucuna varılmaktadır. Belirlenen ARIMA modeli ile toplam üretilen kırmızı et miktarı için elde edilen öngörüler Şekil 3.14'den de görülmektedir. Sabit terim içeren ARIMA (1,0,2) modeline ilişkin öngörüler toplam kırmızı et üretim miktarlarının önümüzdeki on-on iki yılda çok yüksek hızlarla olmasa da az bir artış eğilimi içerisine girebileceği şeklinde yorumlanabilirler.

4.3.1.Kişi Başına Kırmızı Et Üretim Miktarı için ARIMA Öngörülleri

Çizelge 3.19.a.'da verilen ölçütler incelendiğinde SIC ölçütüne göre en uygun model A yani ARIMA(0,1,0) modelidir. RMSE, MAE ve MAPE ölçütüne göre uygun model D sabit terim+ARIMA(1,0,0) olmasına rağmen SIC ölçütüne göre ikinci en küçük değere sahip F yani ARIMA(1,1,1) modeli tahmin ve geçerlilik dönemi için ilgili ölçütler açısından daha iyi sonuçlar üretmiş olup Box-Pierce istatistiği de en uygun modelin F olduğunu göstermiştir. Çizelge

3.19.b'de F modeli ne ilişkin ölçütler, Çizelge 3.19.c.'de ise parametre tahminleri verilmiştir. AR(1) teriminin katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olmamasının sebebi, bulunan modelin veriyi tam olarak temsil etmediğini düşündürmesidir. Bununla birlikte diğer modellerle bilinen kriterlere göre yapılan kıyaslamalarda en iyi sonuçlar üreten ve yeterli olarak bulunan modelin ARIMA(1,1,1) modeli olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 3.19.b.'den de izleneceği gibi RMSE, MAE ve MAPE değerleri geçerlilik döneminde tahmin dönemine göre daha küçüktür. Bu, yukarıda ifade edildiği gibi ARIMA(1,1,1) modelinin iyi uyum gösterdiğine dair bir bulgu olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 3.19.c.'deki parametre tahminlerine göre MA(1) terimi %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna karşın AR(1) parametre tahmini istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Tahmin edilen ARIMA (1,1,1) modeline ilişkin artıklar için "artıklar rassaldır" biçimindeki sıfır hipotezi Box-Pierce sınaması ile araştırılmıştır. Bu istatistiğe ilişkin p değerine göre $\alpha=0.01$, 0.05 ve $\alpha=0.10$ önem düzeylerinin hepsinde artıkların rassal olduğu sonucuna varılmaktadır. Belirlenen ARIMA modeli ile kişi başına kırmızı et üretim miktarı için elde edilen öngörüler Şekil 3.15.'de verilmiştir. Modele ilişkin öngörüler kişi başı kırmızı et üretim miktarlarının önümüzdeki on-on iki yılda çok yüksek hızlarla olmasa da az bir artış eğilimi içerisine girebileceği şeklinde yorumlanabilirler.

4.3.2.Toplam ve Kişi Başına Kırmızı Et Üretimi Öngörülleri

Çizelge 3.20' den de görüleceği üzere toplam ve kişi başına kırmızı et üretimi öngörülleri önümüzdeki 8-10 yıllık dönemde bu değerlerin artacağına işaret etmektedir. 2006 - 2009 yıllarına ilişkin gerçekleştirmeler ile öngörülen değerler karşılaştırıldığında aradaki sapmanın çok büyük olmadığı söylenebilir.

Kırmızı et üretiminde hayvan türleri için öngörü denemeleri başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bu nedenle serilere ilişkin ARIMA öngörüsünden kaçınılmış ve herhangi bir sonuca ulaşamamıştır. Bunun

nedeninin veri yapısındaki bozulardan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

4.3.3. Kişi Başına Düşen Kırmızı Et Miktarı İçin Çoklu Zaman Serisi Analizi

Kişi başına düşen kırmızı et miktarındaki değişimleri açıklamak üzere iktisat teorisi ışığı altında belirlenen ve verisine ulaşılabilen değişkenler kullanılarak elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Toplam kırmızı et üretim miktarı yerine kişi başına kırmızı et üretimini açıklamanın temel kaynağı iktisat teorisidir. Ayrıca kişi başına kırmızı et üretimi ya da tüketim değil miktarı kelimesi bu bölümde kullanılmıştır. Bunun temel nedeni tahmin edilecek modelin başta bir arz ya da talep modeli olup olmadığının açık olmamasıdır.

Analizde kullanılacak değişkenlerin bütünleşme dereceleri yine bir önceki bölümde belirlenen birim kök sınamaları üzerinden gerçekleştirilmiş, serilerin özet istatistikleri hesaplanmıştır. Bu bölümde değişkenler arasındaki kointegrasyon ilişkisini araştırmak üzere kullanılacak kointegrasyon yöntemleri gereği, serilerin bütünleşme derecelerinin mutlaka 1 olması gerekmektedir. Bu nedenle serilerin durağanlık özellikleri ADF ve ZA sınamalarının yanı sıra DF-GLS birim kök sınaması ile de araştırılmıştır. Değişkenlerin bütünleşme sıralarının 1 olması, değişkenler arasında uzun dönem denge yani kointegrasyon ilişkisinin varlığını araştırmaya yönlendirmiştir. Bu nedenle Engle ve Granger (1987) iki aşamalı tahmin yöntemi ile Johansen (1991 ve 1995) ve Johansen ve Juselius (1990) çalışmaları ile tanımlanan kointegrasyon sınamaları kullanılmış ve uzun ve kısa dönem ilişkiler incelenmiştir.

Şekil 3.16.'da çiftçinin eline geçen fiyatlar (ÇEF), kişi başına kırmızı et üretim miktarı (KBET), kişi başına milli gelir (GSMH olarak ölçülmüş, KBGELİR) ve kırmızı et perakende (P) satış fiyatına ait değerlerin zamana karşı grafikleri verilmiştir. Et üretim miktarı kişi başına kg, kişi başına düşen milli gelir TL cinsinden hesaplanmıştır.

Çizelge 3.20.a.'da görüldüğü gibi ADF ve DF-GLS birim kök sınamaları sonuçlarına göre tüm seriler birinci-sıra fark durağan serilerdir. ZA birim kök testi ise hem trend hem de sabit terimde kırılma olduğu varsayımı altında kişi başına kırmızı et üretim miktarı ile reel perakende kırmızı et fiyatının düzeyde durağan olduğunu göstermektedir. Sabit terimde kırılma olduğu varsayımı altında fiyat serisi için düzeyde durağan bir seri sonucu çıkmıştır. İlk iki test tüm seriler için aynı sonucu üretmiştir. Bu nedenle serilerin düzeyde durağan olmadıklarına karar verilerek analize devam edilmiştir.

ZA testi özellikle kırılma zamanını göstermesi bakımından kişi başına et üretim miktarını tahmin etmede tanımlanacak kukla değişkene ilişkin altyapı oluşturması bakımından değerlendirilebilir. Test kırılma zamanını bu seri için 1981 olarak vermiştir. Şekil 3.16.'dan da gözlenebileceği gibi 1980'lerin başında seride yukarı doğru bir kırılma olduğu, 1980'lerin ortalarından itibaren aşağı doğru kişi başına düşen kırmızı et üretimi miktarında azalma eğiliminin başladığı gözlenmektedir.

Serilerin birinci sıra farkları üzerinden hesaplanan özet istatistikler kişi başına kırmızı et üretim miktarı ile kişi başına düşen gelir serilerinin uçdeğerden etkilendiklerini göstermektedir. Jarque-Berra normallik sınaması kişi başına reel gelir ile reel fiyat serisinin normal dağılıma uygun oldukları sonucunu vermiştir. Engle-Granger iki aşamalı tahmin yöntemi (EG) ile Johansen yöntemi kullanılarak değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisinin varlığı araştırılmıştır. Aşağıda önce EG sınaması sonuçları daha sonra da Johansen sınaması sonuçlarının tartışması yapılmıştır.

4.4.Kointegrasyon Sınamaları

4.4.1.Engel-Granger (EG) Kointegrasyon Sınaması Sonuçları

EG sınaması için kişi başına kırmızı et üretimi için yapılan tüm tahminlerde reel kırmızı et fiyatı ile çiftçinin eline geçen fiyatlara ilişkin katsayı tahminleri negatif olup, genellikle %10 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Benzer sonuçlar kointegrasyon ilişkisinin varlığı konusunda kanıtlar sunan tahminlerde de elde edilmiştir. Diğer bir ifade ile düzeyde durağan olmayan seriler olan kişi başına kırmızı et üretim miktarı, kişi başına reel gelir ile çiftçinin eline geçen fiyatlar serilerinin doğrusal bir birleşiminin varlığından söz edilebilmektedir. Benzer bir bulgu reel perakende kırmızı et fiyatı trend ve diğer değişkenlerin yanında tek başına sistemde yer aldığı durumda da elde edilmiştir.

Bu durumda parametre tahminleri uzun dönem denge parametreleri olarak yorumlanabilirler. Kişi başına kırmızı et üretim miktarı için yıllık ortalama büyüme hızı yüzde 9.5 ile 10 arasında değişmektedir. Uzun dönem parametre tahminleri incelendiğinde gerek reel perakende kırmızı et fiyatı gerekse çiftçinin eline geçen fiyatlar ile kişi başına düşen kırmızı et miktarı arasında ters yönlü bir ilişki söz konusudur. Bu durumda talep denkleminin tahmin edildiği söylenebilir. Yani kırmızı et fiyatı arttığında talep edilen kırmızı et miktarı azalmaktadır.

Çizelge 3.21'den görüleceği üzere incelenen dönemde kişi başına reel milli gelirdeki artış kişi başına et üretim miktarını (4 no'lu tahmin dışında) azaltmaktadır. Bu değişim 0.5 kg ile 4.9 kg. arasında belirlenmiştir. İncelenen dönemde kişi başına kırmızı et üretim miktarı ortalama olarak 6 ile 8 kg arasında değişmektedir.

Çiftçinin eline geçen reel fiyatların açıklayıcı değişken olarak yer aldığı modelde çiftçinin eline geçen reel fiyatlarda örneğin 1000 TL'lik bir artış kişi başına et üretim miktarını trend değişkeninin yer aldığı modele göre 6.1, trend değişkeninin yer almadığı modele göre 7.6 kg azaltmaktadır. Çiftçinin

eline geçen fiyatta bir artış olduğunda kişi başına kırmızı et üretim miktarı azalmaktadır. 1981 sonrası dönemde önceki döneme göre kişi başına düşen kırmızı et miktarı 2 kg. daha fazla olup tüm tahminlerde kukla değişkenin katsayısı istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.4.2.Johansen Kointegrasyon Sınaması Sonuçları

Johansen kointegrasyon sınaması vektör otoregresif model formunda olup dinamik ilişkileri de dikkate alması ve birden fazla kointegrasyon ilişkisinin varlığını eşzamanlı araştırması bakımlarından tercih edilmektedir. Johansen kointegrasyon sınaması ile yukarıda izlenen süreç tekrarlanmış, diğer bir ifade ile reel perakende kırmızı et fiyatları ile çiftçinin eline geçen fiyatlar ve trend değişkenleri eklenip çıkarılarak sınamalar tekrarlanmıştır.

Çizelge 3.22'den görüleceği üzere tanımlanan altı durumda da kişi başına et üretim miktarı ile kişi başına reel milli gelir ve fiyatlar arasında kointegrasyon ilişkisi bulunduğu gözlenmiştir. Trace ve maksimum iz değer istatistiklerinin her ikisi de tanımlanan altı durumun altısında değişkenler arasında kointegrasyon ilişkisinin varlığını göstermiştir. Durum 2'de iki tane değişkenler arasında kointegrasyon olduğu görülmüştür.

Değişkenler arasında kointegrasyon ilişkisinin varlığı ortaya konduktan sonra maksimum olabilirlik yöntemi ile elde edilen uzun dönem denge parametreleri Çizelge 3.23.'de verilmiştir.

Johansen yöntemi ile çiftçinin eline geçen fiyatlar için tahmin edilen uzun dönem katsayıları istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde anlamlı olmakla birlikte oldukça büyüktür. Bu nedenle niceliksel yorumdan kaçınılmıştır. Bu değişkene ait katsayıların negatif çıkması oldukça önemlidir. Bu, çiftçinin eline geçen tarımsal ürün fiyatları arttığında kırmızı et üretiminden vazgeçildiği, üstelik bu etkinin azımsanamayacak boyutta olduğu anlamını taşımaktadır.

Hem perakende kırmızı et fiyatının hem de çiftçinin eline geçen fiyatların aynı anda kişi başına et üretimini açıklamak üzere birlikte ele alındığı tahminlerde P değişkeninin fiyatı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu yukarıda yapılan yorumu doğrular niteliktedir. Kırmızı et üretim miktarı piyasa fiyatları ile aynı, çiftçinin eline geçen fiyatlar ile ters yönlü bir ilişki içerisindedir. Kişi başına reel milli gelir ile kırmızı et üretim miktarı arasında da ters yönlü bir ilişki tahmin edilmiştir.

Dikkat edilirse perakende kırmızı et fiyatı modele tek başına girdiğinde kişi başına reel gelir arttıkça kişi başına kırmızı et miktarı artmakta, trend değişkeni yokken azalmaktadır (Çizelge 3.26.'da sütun (3) ve (4)). Bu model kişi başına kırmızı et talebi fonksiyonu olarak, sütun (1)'de verilen model ise kişi başına et arz fonksiyonu olarak düşünülebilir.

Engle ve Granger (1987) iki aşamalı yöntem ile belirlenen uzun dönem katsayıları ile Johansen yaklaşımı ile elde edilen uzun dönem katsayıları birbiriyle hem örtüşmekte hem de örtüşmemektedir. İkinci yaklaşım ile elde edilen parametre tahminleri niceliksel olarak daha büyüktür. Değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisinin varlığı kısa dönemli ilişkileri de araştırmayı gerekli kılmaktadır.

Kişi başına et miktarına ilişkin hata düzeltme modeli tahminleri modele perakende kırmızı et fiyatı ile çiftçinin eline geçen fiyatların modelde birlikte ve ayrı ayrı yer almalarına bağlı olarak elde edilmiştir. Reel kırmızı et fiyatı ile çiftçinin eline geçen fiyatlar modele birlikte alındıklarında hata düzeltme teriminin (u_{t-1}) katsayısı ile kişi başına kırmızı et üretim miktarının bir gecikmeli değeri, sabit terim ve D81 kukla değişkeninin katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Model, F sınamasına göre tümüyle anlamlıdır.

Perakende reel kırmızı et fiyatının tek başına diğer değişkenler yanında yer aldığı modelde sadece sabit terim ve D81 kukla değişkeninin katsayısı istatistiksel olarak %5 ve %10 önem düzeylerinde anlamlıdır. Hata Düzeltme Modeli tahminleri kişi başına reel gelir ve D81 yanında çiftçinin eline geçen fiyat değişkenini içermektedir. Bu modele ilişkin katsayı tahminleri yüzde 1 önem düzeyinde bütünüyle istatistiksel olarak anlamlıdır.

Belirleme katsayısı 0.34 olup düşük olmakla birlikte diğer iki hata düzeltme modeli ile karşılaştırıldığında görece olarak yüksektir. Fark alınmış seriler ile tahminde belirleme katsayısının görece olarak düşük olması genellikle karşılaşılan bir durumdur. Hata düzeltme katsayısı her üç modelde de beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna göre iktisadi birimler kısa dönemde dengesizliğin %19'unu model (1)'e göre, %33'ünü model (2)'ye göre ve %42'sini model (3)'e göre düzeltmektedirler. Buna ilişkin süreler yani bir şoktan sonra tekrar dengeye gelme süresi sırasıyla 5.2 (= $1/0.195$), 3.03 ve 2.3 yıldır.

Kointegrasyonlu sistemlerde gelecek dönem öngörülerini hata düzeltme modeli (HDM) üzerinden elde edilmektedir. Literatürde öngörüye yönelik yaklaşımlar – durağan olmayan ve kointegre değişkenler olması durumunda Hamilton (1994) tarafından üç başlık altında değerlendirilmektedir.

- i. Değişkenlerin düzey değerlerini kullanarak modeli tahmin ederek veriye kendi kısıtlamalarını getirme: bu yaklaşım ile tutarlı parametre tahminleri elde edilmekte, ancak uygun katsayı kısıtlamaları getirilmediği için etkinlik kayıpları olabilmektedir.
- ii. Kointegre ilişkilerinin veriden tahmin edildiği bir hata düzeltme modeli kurmak.
- iii. Hata düzeltme modeli kurmaya dayalı olan üçüncü yaklaşımda kointegre ilişkileri teorik tartışmalardan türetilir. Diğer bir ifade ile iktisat teorisi değişkenler için uzun-dönem denge ilişkisinden bahsediyorsa bu dikkate alınır.

Kointegrasyona yönelik çalışmaların önemli bir kısmı daha çok hipotez sınavına dayanır (kointegre ilişkisinin varlığını ortaya koymak), öngörü amacı daha az sıklıkta dikkate alınır. Bunun nedeni, değişkenler arasında uzun dönem ilişkilerin varlığının genellikle teorik modelin bir öngörüsü olmasıdır. Kointegre sistemlerde öngörüye yönelik ilk çalışmalar Engle ve Yoo (1987), Engle ve ark., (1989), Hall ve ark., (1992) ve Fanchon ve Wendel (1992), Hoffman ve Rasche (1996) tarafından yapılmıştır. Duy ve Thoma (1998) ilgili literatürü kapsamlı bir biçimde incelemiştir. Bu

çalışmalarda, Fanchon ve Wendel (1992) çalışması dışında, kointegre sistemlerde hata düzeltme modelinin uzun-dönemde kısa döneme göre daha iyi öngörüler ürettiği sonucuna varılmıştır. Konunun ekonometri teorisi (teorik olarak) bağlamında bir değerlendirmesi için Clements ve Hendry (1995a,b) çalışmalarına bakılabilir. Bu çalışmada yukarıdaki çalışmaların bulguları dikkate alınarak öngörüler hata düzeltme modeli üzerinden elde edilmiştir. Burada tahmin edilen hata düzeltme modelleri her bakımdan iyi tahminler olarak değerlendirilemeyebilir.

İlk HDM'nde artıklar "artıklar serisel korelasyon içermemektedir" boş hipotezi altında 4 gecikmeye kadar hesaplanan LM istatistiklerine göre yüzde 1 ve 5 önem düzeylerinde otokorelasyon içermemektedirler. Breusch-Pagan-Godfrey (BPG) değişen varyans sınamasına göre artıklar "artıklar sabit varyanslıdır" boş hipotezi altında yüzde 1 ve 5 önem düzeylerinde değişen varyans sorunu içermemektedir. Bu modelin artıklarının JB sınamasına göre yüzde 1 önem düzeyinde normal dağılıma uyduğu söylenebilir. Modelde bazı katsayılar bireysel olarak anlamsız olsa da F sınamasına göre model tümüyle anlamlıdır.

2. ve 3. sütunlarda verilen HDM tahminleri de benzer ölçütlere göre değerlendirilmiş, bu iki modelin artıklarının değişen varyans problemine sahip oldukları gözlenmiştir. Bununla birlikte her iki HDM'nin artıkları normal dağılıma uymaktadırlar.

Her üç HDM öngörü doğruluğu bakımından SIC, RMSE, MAPE ve MAE ölçütleri yanında Theil'in U eşitsizlik katsayısı da hesaplanarak değerlendirilmiştir. SIC ölçütüne göre en iyi model 3. sütunda tahminleri verilen modeldir. Bu model RMSE ve Theil eşitsizlik katsayısına göre de iyi modeldir. 1 no'lu sütunda verilen model MAE ve MAPE ölçütlerine göre en iyi model olarak kabul edilirken, 2 no'lu model kabul edilebilir ölçütlere sahip bulunmamıştır.

Çizelge 3.24 ile kişi başına kırmızı et üretim miktarları için 2006 – 2015 yılları için öngörüler 3 no'lu sütunda tahminleri verilen HDM üzerinden elde edilmiştir. Sütun 1'de verilen HDM'nde P değişkeninin katsayısına sıfır

kısıtlaması getirilerek kısıtlamanın geçerli olup olmadığı ayrıca araştırılmıştır. Bu modelin katsayılarının istikrarlı olup olmadıkları Brown ve ark., (1975) ile tanımlanan ve yinelemeli artıklar (recursive residuals) üzerine kurulu CUSUM ve CUSUMQ sınamaları ile araştırılmıştır.

Belirlenen HDM'nden hareketle öngörü için bazı hususlar aşağıda özetlenmiştir.

- i. Uzun dönem denge ilişkisinden hareketle kısa dönem ilişkiler tahmin edilirken u_{t-1} modele açıklayıcı değişken olarak girmektedir. u_{t-1} nihayetinde bir hata terimi olduğu için beklenen değeri 0'dır. Zaten KBET için öngörüler açıklayıcı değişkenlerin verilen değerleri üzerinden koşullu beklenen değerler olacaktır. u_{t-1} 'in koşullu beklenen değeri 0 olduğu için öngörülerde u_{t-1} 0 olarak alınmıştır.
- ii. DKBGELİR ve DCEF açıklayıcı değişkenleri için senaryo tanımlanmıştır. Bu senaryolar kişi başına gelirin ortalama 0.022 ve CEF'in ortalama 0.003513 değerinde mutlak olarak artacakları şeklinde olup DKBET için öngörüler bu senaryolardan hareketle elde edilmiştir. Mutlak artışlar 1980 sonrası dönemde ilgili değişkenler için yıllık ortalama artış hızlarıdır. Yıllık ortalama artış hızları yine $Y_t = Y_0(1+r)^t$ formülü ile hesaplanmıştır.
- iii. D81 kukla değişkeni, 2006 ve sonrası dönemde kişi başına kırmızı et üretim miktarının aynı eğilimi koruyacağı varsayımı altında, 1 değerini almıştır. Bu, ikinci madde ile bağlantılı olup neden ilgili açıklayıcı değişkenler için yıllık ortalama artış hızlarının 1980 sonrası dönem için hesaplandığına bir altyapı sağlamıştır.

Kişi başına kırmızı et üretim miktarı için ARIMA modelleme süreci ile serinin sadece kendi geçmiş değerleri üzerinden elde edilen öngörüler, kişi başına kırmızı et üretimini açıklamak üzere kendi geçmiş değerleri yanında kişi başına reel milli gelir ve çiftçinin eline geçen fiyatlar ile aralarındaki uzun ve kısa dönemli ilişkiler üzerinden elde edilen öngörüler Çizelge 3.25.'de verilmiştir. ARIMA modeli ile kişi başına kırmızı et üretim miktarı için 2006 – 2015 yılları için öngörü değerleri çok fazla bir değişim göstermemiş, örneğin 2015 yılında bu değer yaklaşık 6 kg olacağı öngörülmüştür.

Hata düzeltme modeli ile kişi başına kırmızı et üretimi örneğın 2015 yılı için 12 kg olarak öngörölmüştür. 1936-2005 dönemine ilişkin veriler üzerinden 2006, 2007, 2008 ve 2009 yılları öngöröleri gerçekleşmeler ile karşılaştırıldığında, 2006 yılı için gerçekleşme değerine en yakın tahmin ARIMA modeli ile elde edilmiştir. Bununla birlikte 2007 yılı için öngörü değeri en az sapma ile HDM modeli ile yine 2008 yılı için HDM ve 2009 yılı içinse ARIMA modeli ile en yakın tahmin modelleri elde edilmiştir. Bu sonuçlar her iki modelin öngörü rekabeti açısından net bir bilgi verememektedir. Kişi başına kırmızı et üretim miktarı için belirlenen ARIMA modeli için RMSE, MAE ve MAPE değerleri sırasıyla 0.899, 0.629, 10.255 olarak hesaplamıştır. Bu değerler HDM modeli için sırasıyla 0.740, 0.584 ve 385.2'dir. RMSE ve MAE ölçütleri bakımından HDM modeli daha iyi bir model iken MAPE ölçütü bunun tersini söylemektedir. HDM'nin iki ölçüte göre daha iyi olarak nitelendirilebilmesi ve gerçek değerlere daha yakın tahmin üretmesi bakımından bu çalışma için HDM'nin daha iyi öngörüler ürettiği söylenebilir.

4.4.3.VAR Modelleri ile Analizler: Varyans Ayırıştırma ve Etki-Tepki Fonksiyonları

Kişi başına kırmızı et üretimi için Johansen kointegrasyon sınaması daha önce de ifade edildiği üzere VAR modellemesine dayanmaktadır. Değişkenler arasındaki kointegrasyon ilişkisinin varlığı uzun dönem denge ilişkisinin varlığını ortaya koymuş bu da kısa dönemli ilişkileri HDM ile analiz etmeye olanak sağlamıştır. Bu çerçevede Johansen kointegrasyon sınaması için tanımlanan 6 durum için ayrı ayrı varyans ayırıştırması sonuçları Çizelge 3.26.'dan görölebileceği üzere rahatlıkla elde edilebilir.

Kişi başına milli gelir yanında reel perakende kırmızı et fiyatları ile reel çiftçinin eline geçen fiyatlar kişi başına kırmızı et üretimindeki değişmeleri açıklama üzere kullanıldıklarında Durum I ve II ile elde edilen sonuçlar birbirinin çok benzeridir. Kişi başına kırmızı et üretim miktarındaki değişmeleri en çok çiftçinin eline geçen reel fiyatlar açıklandığı tespit edilmiştir.

Durum III ve IV, reel perakende kırmızı et fiyatları kişi başına milli gelir yanında trendsiz ve trendli modeli tahmin etmek üzere, KBET serisindeki değişmelerin önemli bir bölümünün kendisinden sonra reel perakende kırmızı et fiyatları tarafından açıklandığı gözlenmiştir.

Durum V ve VI, çiftçinin eline geçen reel fiyatları kişi başına milli gelir yanında tek başına kullanmak suretiyle tanımlanan sistemi göstermektedir. Çizelgeden de izleneceği üzere çiftçinin eline geçen reel fiyatlar kişi başına kırmızı et üretimindeki değişmelerin önemli bir kısmını açıklamaktadır. Bu sonuç durum I ve II ile karşılaştırıldığında da önemlidir. Bu durum bir önceki kısımda öngörü amacıyla seçilen HDM'ni destekler bir sonuçtur.

Şekil 3.19. kişi başına gelir, çiftçinin eline geçen reel fiyatlar ve kişi başına kırmızı et miktarı için öngörü için seçilen HDM'nden hareketle elde edilen etki-tepki fonksiyonlarının zamana karşı grafiklerini göstermektedir. Daha önceki bölümlerde de ifade edildiği gibi etki-tepki fonksiyonları, şokların sistemde yer alan değişkenler üzerindeki etkilerinin zaman patikası boyunca izlenmesine olanak sağlamaktadır.⁷ Bu çerçevede KBET'in CEF'deki 1 standart sapmalı şoka karşı tepkisi çok büyük olmamakla birlikte ilk dönemden sonra ikinci dönemde pozitif yöndedir. Kesikli çizgiler ile gösterilen güven aralıkları da bu tepkinin boyutunun daha büyük olabileceğinin sinyalini vermektedir. CEF'e verilen 1 standart sapmalı şok ile birlikte KBET ile CEF yaklaşık 3-4 dönem sonra birlikte hareket etmeye başlayacaklardır. Diğer bir ifade ile dengeye tekrar ulaşmak 3-4 yıl gibi bir süreyi kapsayacaktır. Hayvancılık sektörünün doğası gereği bu sürenin oldukça makul olduğu söylenebilir.

Kişi başına kırmızı et üretimine yönelik bir politika değişikliği (örneğin taban fiyat uygulaması) karşısında bu değişken kendisine ilk dönemde yüzde 0,8 gibi büyük bir oranda tepki verirken tepkinin yönü ikinci dönemde azalarak negatif olmaktadır. Üçüncü dönemde tepki tekrar pozitif olmakta ve yaklaşık 4-5 dönemlik bir süreçte değişkenler dengeye gelmektedirler.

⁷ Çalışmada etki-tepki fonksiyonları Pesaran ve Shin (1998) ile tanımlanan genelleştirilmiş tepkiler ile elde edilmiştir.

Kişi başına kırmızı et üretimi kişi başına milli gelirde ilk dönemde ters yönde ama görelî olarak küçük bir tepki verirken tepkinin yönü ikinci dönemde pozitif olmanın yanında görelî olarak da daha büyüktür. Her iki değişken 3-4 dönem için dengeye gelmektedirler.

Kişi başına gelirin verilen bir standart sapmalık şok karşısında kendisine ve diğer değişkenlere verdiği tepkiler de ilgi çekicidir. KBGELIR serisi CEF serisine ilk dönemde ters yönde ikinci dönemde ise pozitif yönde tepki vermektedir. CEF, KBET serisine KBET serisinin CEF'e verdiği tepki ile aynı şekilde tepki vermektedir.

Varyans ayrıştırması, politika değişkeni olarak çiftçinin eline geçen reel fiyatları işaret etmiş, etki-tepki fonksiyonları da diğer değişkenlerin tepkisini ortaya koymuştur. Buna göre gerek kişi başına milli gelir gerekse kişi başına kırmızı et üretimi çiftçinin eline geçen reel fiyatlara başlangıç döneminde görelî olarak küçük ve negatif, ikinci dönemde görelî olarak daha yüksek ve pozitif yönde tepki vermektedirler. Değişkenler ortalama üç yıllık bir süreçte dengeye geldiği görülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Canlı ve kesilen hayvan sayıları ile toplam ve kişi başı üretilen kırmızı et miktarları Box-Jenkins metodolojisi kullanılarak tek değişkenli ARIMA (p,d,q) modelleri ile incelenmiştir. Ayrıca kişi başı üretilen kırmızı et miktarının kişi başına gelir, kırmızı et perakende ortalama fiyatı, çiftçinin eline geçen fiyat değişkenleriyle kointegrasyon araştırması yapılmıştır. Tek değişkenli ve Çok değişkenli analiz yöntemleriyle 10 yıllık süreyi içeren öngörüler elde edilmiştir.

Gelişmiş ülkelerde hayvancılığa yönelik veriler sistematik ve bilimsel metotlarla sağlıklı bir şekilde tutulurken, Türkiye’de Avrupa Birliği müktesebatı gereğince yeni yeni oluşturulmaya çalışılmakta olup, doğru bilgiye ulaşmada sıkıntılar yaşanmaktadır. Özellikle tarım-hayvancılık alanında kayıt tutan veritabanlarında farklı bilgilere rastlanılmaktadır. Dolayısıyla bu bilgilere dayalı oluşturulan istatistikler ileriye yönelik yanlış politikaların ve planlamaların başlıca nedenleri haline gelmektedir. Bu nedenle hedefe yönelik alınacak kararlar ve oluşturulacak politikaların güvenilirliğinde kaliteli verinin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Tarımsal üretim istatistiklerinin en problemlili olduğu alanlardan biri de kırmızı et üretimi tahminleridir. Bununla birlikte, kırmızı et üretimi ile ilgili doğruya yakın rakamlara sahip olmak ve ona göre üretim politikaları oluşturmak önemlidir, çünkü kırmızı et üretimi ile ekonomik gelişmişlik arasında önemli derecede pozitif bir ilişki mevcuttur (Pensel, 1997). Çalışmada toplam ve kişi başına kırmızı et üretim öngörülleri gerçek verilerin altında bulunmuştur. Bu durum (Yavuz ve ark, 2004) makalesinde bildirdikleri kayıt dışı kesimlerin, daha düşük gösterilmesi ve TÜİK, FAO, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü (TEAE) vb. ulusal ve uluslar arası kurumlar arası kullanılan metot farklılıkları ile açıklanabilir.

1980’li yıllarda hayvan sayısında görülen ani düşmenin sebebi olarak ülkenin içerisinde bulunduğu sosyo-ekonomik gelişmelerin ve hayvansal ürünlerden 1980 ekonomik istikrar tedbirleri ile devlet desteğinin çekilmesinin

üretici kesiminde yarattığı olumsuz etki gösterilebilir. Ayrıca TÜİK'in hayvancılık verilerinin elde edilmesine yönelik 1980'li yıllarda yapmış olduğu sistem değişikliğinin de bu ani düşüşe etkisi olduğu düşünülmekte ve bu durum bulgular bölümünde verilen grafikler ile de desteklenmektedir.

Çalışmanın kointegrasyon araştırmasında kişi başına et üretim miktarı ile kişi başına reel milli gelir ve fiyatlar arasında kointegrasyon ilişkisi bulunduğu gözlenmiştir. ARIMA modeli ile kişi başına kırmızı et üretim miktarı için önümüzdeki on yıl için öngörü değerleri çok fazla bir değişim göstermemiş, 2015 yılında bu değer yaklaşık 6 kg olacağı Hata düzeltme modeli ile kişi başına kırmızı et üretiminin ise 12 kg yaklaşık iki katı olacağı öngörülmüştür.

1936-2005 dönemine ilişkin veriler üzerinden elde edilen öngörüler ile gerçekleştirmeler karşılaştırıldığında her iki modelin öngörü rekabeti açısından net bir bilgi vermediği gözlemlenmiştir. HDM'nin iki ölçüte göre daha iyi olarak nitelendirilebilmesi ve gerçek değerlere daha yakın tahmin üretmesi bakımından bu çalışma için HDM'nin daha iyi öngörüler ürettiği söylenebilir. Çok değişkenli analiz yöntemlerinden HDM kullanılarak Kırmızı et üretim miktarına ilişkin daha iyi öngörüler elde edilmesi Alpar (2003) tarafından belirtilen "Tek değişkenli analizler, değişkenler arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan kovaryansı dikkate almadıklarından, değişkenler arasında var olan bilginin daha az bir bölümünü kullanırlar. Diğer taraftan çok değişkenli analizler değişkenlerin arasındaki ilişkileri daha ayrıntılı olarak inceler." destekler niteliktedir.

Etki-tepki fonksiyonlarına göre KBET'in CEF'deki 1 standart sapmalık şoka karşı tepkisi çok büyük olmamakla birlikte ilk dönemden sonra ikinci dönemde pozitif yöndedir. CEF'e verilen 1 standart sapmalık şok ile birlikte KBET ile CEF yaklaşık 3-4 dönem sonra birlikte hareket etmeye başlayacaklardır. Diğer bir ifade ile dengeye tekrar ulaşmak 3-4 yıl gibi bir süreyi kapsayacaktır. Hayvancılık sektörünün doğası gereği bu sürenin oldukça makul olduğu söylenebilir.

Kişi başına kırmızı et üretimine yönelik bir politika değişikliği (örneğin taban fiyat uygulaması) karşısında bu değişken kendisine ilk dönemde yüzde 0,8 gibi büyük bir oranda tepki verirken tepkinin yönü ikinci dönemde azalarak negatif olmaktadır. Üçüncü dönemde tepki tekrar pozitif olmakta ve yaklaşık 4-5 dönemlik bir süreçte değişkenler dengeye gelmektedirler.

Kişi başına kırmızı et üretimi kişi başına milli gelirden ilk dönemde ters yönde ama görece olarak küçük bir tepki verirken tepkinin yönü ikinci dönemde pozitif olmanın yanında görece olarak da daha büyüktür. Her iki değişken 3-4 dönem için dengeye gelmektedirler.

Kişi başına gelirin verilen bir standart sapmalılık şok karşısında kendisine ve diğer değişkenlere verdiği tepkiler de ilgi çekicidir. KBGELIR serisi CEF serisine ilk dönemde ters yönde ikinci dönemde ise pozitif yönde tepki vermektedir. CEF, KBET serisine KBET serisinin CEF'e verdiği tepki ile aynı şekilde tepki vermektedir.

Varyans ayrıştırması, politika değişkeni olarak çiftçinin eline geçen reel fiyatları işaret etmiş, etki-tepki fonksiyonları da diğer değişkenlerin tepkisini ortaya koymuştur. Buna göre gerek kişi başına milli gelir gerekse kişi başına kırmızı et üretimi çiftçinin eline geçen reel fiyatlara başlangıç döneminde görece olarak küçük ve negatif, ikinci dönemde görece olarak daha yüksek ve pozitif yönde tepki vermektedirler. Değişkenler ortalama üç yıllık bir süreçte dengeye gelmektedirler.

Hayvancılık verilerine yönelik tutarlı ve yeterli istatistiklerin oluşturulmasına olanak sağlayacak bir veri kayıt sisteminin eksikliğinden dolayı oluşturulan modeller ve bu modellerden elde edilen ileriye yönelik 10 yıllık öngörüler gerçek verilerle tam olarak örtüşmemekle birlikte çalışmamızda RMSE ve MAE ölçütlerine göre HDM'nin daha iyi sonuçlar ürettiği söylenebilir.

Hayvancılık, ileriye yönelik yapılan doğru uygulamaların sonuçlarının uzun zamanda alındığı, yanlış politika sonucu uygulanan hataların hemen sonuç verdiği kırılğan bir sektör olarak göz önünde bulundurulduğunda ileriye yönelik yapılacak politikalar, planlamalar ve gelişimine yönelik alınacak

kararlarda ilk aşamada kaliteli verilerin oluşturduğu bir veri sistemine ihtiyaç bulunmaktadır.

Hayvancılık ve uygulanacak politikaların belirlenmesi ile ilgili yapılacak çalışmaların tam olarak hedefine ulaşabilmesi için konu hakkında tecrübe sahibi uzman kişilerin deneyimleri hem modelleme aşamasında hem de çıkan sonuçların yorumlanmasında önem taşımaktadır.

Bu çalışma hayvansal üretim alanında Kointegrasyon analizi, Etki Tepki fonksiyonları ve Varyans ayrıştırması tekniklerinin kullanıldığı bir kaynak olarak değerlendirilebilir.

ÖZET

Çiftlik Hayvanlarının (Sığır, Manda, Koyun, Keçi) Sayıları ve Bunlara ait Et Üretiminin Zaman Serileri Analizi Yöntemleri ile İncelenmesi

Bu çalışmanın amaçlarından ilki 1936-2005 yılları arasındaki canlı ve kesilen hayvan türlerine (Sığır, manda, koyun, kılkeçisi, tiftik keçisi) ait sayıları ve üretilen kırmızı et miktarı gibi değişkenlerin birim kök testleriyle durağanlaştırılarak ileriye yönelik tahminlerinin yapılmasıdır. İkinci olarak, Sığır, manda, koyun ve keçi türlerine ait toplam ve kişi başı kırmızı et üretim miktarının, ilgili olduğu düşünülen diğer tarımsal değişkenlere göre uzun dönem ilişkisinin kointegrasyon araştırması ile belirlenmesidir.

Bu çalışmayla zaman serilerinin hem tek değişkenli hem de çok değişkenli olarak araştırılması ve hayvansal üretime uygulanabilecek yeni bir metot kazandırılması ve bundan sonraki çalışmalara da bir ışık tutması amaçlanmıştır.

Çalışmada kullanılan 1936 – 2005 dönemine ait koyun, keçi, sığır, manda türlerine göre canlı hayvan, kesilen hayvan ve üretilen et miktarına ilişkin yıllık veriler Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı tarafından yayımlanan “İstatistik Göstergeler 1923-2005” “İstatistik Göstergeler 1923-2007”, “İstatistik Göstergeler 1923-2008” adlı yayından alınmış ayrıca TÜİK web sayfasındaki veritabanı üzerindeki Tarım İstatistikleri başlığı altındaki verilerden alınmıştır., kişi başına kırmızı et üretim miktarı için iktisat teorisi bağlamında çeşitli açıklayıcı değişkenler kullanılmıştır.

Canlı hayvan sayıları, toplam ve kişi başı üretilen kırmızı et miktarlarına ilişkin tek değişkenli ARIMA (p,d,q) modelleri ile, toplam ve kişi başı üretilen kırmızı et miktarlarına ilişkin kişi başına gelir, Ankara ili koyun eti perakende ortalama fiyatı, çiftçinin eline geçen mısır fiyatı değişkenleri ile çok değişkenli analiz yöntemlerinden olan kointegrasyon temeline dayalı Hata Düzeltme Modelleri ile ileriye yönelik 10 yıllık süreyi içeren öngörüler elde edilmiştir. Çalışmanın kointegrasyon araştırmasında kişi başına et üretim miktarı ile kişi başına reel milli gelir ve fiyatlar arasında kointegrasyon ilişkisi bulunduğu gözlenmiştir. ARIMA modeli ile kişi başına kırmızı et üretim miktarı için 2006-2015 yılları için öngörü değerleri çok fazla bir değişim göstermediği, 2015 yılında bu değer yaklaşık 6 kg olacağı öngörülürken, Hata Düzeltme Modeli ile 12 kg olacağı öngörülmüştür.

Hayvancılık verilerine yönelik tutarlı ve yeterli istatistiklerin oluşturulmasına olanak sağlayacak bir veri kayıt sisteminin eksikliğinden dolayı oluşturulan modeller ve bu modellerden elde edilen ileriye yönelik 10 yıllık öngörüler, gerçek verilerle tam olarak örtüşmemekle birlikte çalışmamızda belirli ölçütlere göre HDM'nin daha iyi sonuçlar ürettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Box & Jenkins Yöntemi, Çiftlik Hayvanları, Kırmızı et, Kointegrasyon Analizi, Zaman Serisi

SUMMARY

The Research of the Amount of the Livestock (Cow, Buffalo, Sheep, Goat) and the Meat Production from these Animals According to the Methods of Time Series Analysis

The primary purpose of this research is making forecasts about the amount of the live and slaughtered animal species such as cow, buffalo, sheep, black goat and angora goat in between the years 1936 to 2005 and the parameters such as the amount of the produced red meat, making them stable by the unit root tests. Second purpose is specifying the long term relationship of the total amount of the produced red meat from different kinds of cows, buffalos, sheep and goats and the amount of the produced red meat for capititation, according to the other agricultural parameters which are considered as concerning them by cointegration analysis.

The things which are intended with this research are investigating the time series both univariate and multivariate, bringing in a new method which can be applied to animal products and lighting the way for the upcoming researches in future.

The annual data, which is used hereby, about the amount of the live and slaughtered animals according to the species of sheep, goats, cows and buffalos in the time period 1936-2005 and about the amount of the produced meat, is taken from the publication which is named as "İstatistik Göstergeler 1923-2005", "1923-2007", "1923-2008"(Statistical Tables 1923 to 2008) and which was published by Turkish Statistical Institute (TUIK) and is also taken from the online database of TUIK under the headline "Tarım İstatistikleri" (Agricultural Statistics). For the amount of the produced meat for capititation, several explanatory parameters are used in the context of the economic theory.

The forecasts for upcoming 10 years are obtained about the univariate ARIMA (p, d, q) models concerning the amount of the live animals, the total amount of the produced red meat, the amount of the produced red meat for capititation, the income per person concerning both the total amount of the produced red meat and the amount of the produced red meat for capititation, the average retail price of mutton in Ankara city, the parameters of the corn price gotten by the farmer by the Error Correction Model which is a method of multivariable analysis and which is based on cointegration. It is observed that there is a cointegration relationship between the amount of the produced meat for capititation and the real national income per person and the prices. By the ARIMA model, it is foreseen that the values of the amount of the produced red meat per capititation will not very much change for the period 2006 to 2015 and for 2015 the value will approximately be 6 kg. and by using Error Correction Model it is foreseen that the value will be 12 kg..

Due to the lack of a data record system which could enable to form consistent and sufficient statistics concerning the livestock farming data, the models, which have been formed, and the 10-year forecasts, which have been made according to these models, do not correspond to real data completely, however it is concluded that HDM has produced better results according to particular criteris in our research.

Keywords: Box & Jenkins Model, Farm Animals, Red Meat, Cointegration Analysis, Time Series

KAYNAKLAR

- AKÇAPINAR, H. (2000). Koyun Yetiştiriciliği. Ankara: Yenilenmiş 2. Baskı, İsmat Matbaacılık.
- AKDENİZ, H., A. (1996). İstatistik II. İzmir: Dokuz Eylül Üniv. İkt. Ve İdari Bil.Fak. Bilgi İşlem Merkezi Yayınları, s:327-342.
- AKDİ, Y. (2003). Zaman Serileri Analizi (Birim Kökler ve Kointegrasyon), Ankara: Bıçaklar Kitabevi.
- ALOPA, K. B. (1995). İstatistik Analiz Metodları. İstanbul: Çağlayan Kitabevi, s:459-461.
- ALPAR, R. (2003). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerine Giriş. Ankara: 2. Baskı, Mobil yayınları.
- ANDERSON, O.D. (1977). The Interpretation of Box-Jenkins Time Series Models, Journal of the Royal Statistics Society 20, 1-110
- ANONİM, (1959), Zirai İstatistik Özetleri 1936-1958, Ankara Basımevi ve Ciltevi, Yayın No:388, Ankara.
- ANONİM, (1972), Tarım İstatistikleri Özeti 1972, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Yayın No:684, Ankara.
- ANONİM (1973). Türkiye’de toplumsal ve ekonomik gelişmenin 50 yılı. Ankara: D.İ.E, Yayın no:683: s:84.
- ANONİM, (1992), Tarım İstatistikleri Özeti 1990, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Yayın No:1525, Ankara.
- ANONİM (2001). DPT VIII. Beş yıllık kalkınma planı Hayvancılık Özel ihtisas komisyonu raporu.
- ANONİM, (2006). İstatistik Göstergeler 1923-2005, Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Yayın No: 3047, Ankara.
- ANONİM (2007). DPT IX. Beş yıllık kalkınma planı Hayvancılık Özel ihtisas komisyonu raporu.
- ANONİM, (2008), İstatistik Göstergeler 1923-2007, Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Yayın No: 3206, Ankara.
- ANONİM, (2009), İstatistik Göstergeler 1923-2008, Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Yayın No: 3361, Ankara.

- ARAL, S. (1971). Memleketimizde et ve mamüllerinin sürümünde et ve balık kurumunun yeri ve önemi. Doktora Tezi, Ankara.
- ARAL, S., CEVGER, Y. (2000). Türkiye’de cumhuriyetten günümüze izlenen hayvancılık Politikaları. Türkiye -2000 Hayvancılık Kongresi, 38-56, Ankara.
- BAĞDİĞEN, M ., Beşer, B.(2009). Ekonomik büyüme ile kamu harcamaları arasındaki nedensellik ilişkisinin Wagner tezi kapsamında bir analizi:Türkiye örneği. ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 5, Sayı 9, 2009, ss. 1–17.
- BARIŞIK, S., ÇEVİK, E.S (2008). Yapısal kırılma testleri ile Türkiye’de işsizlik histerisinin analizi : 1923-2006 dönemi. KMU İİBF Dergisi Yıl:10 Sayı:14 Haziran/2008
- BARTLETT, M.S. (1946). On theoretical specification on sampling properties of autocorrelated time series. *Journal of the Royal Statistical Society* seri,b c.27,1946, p.27-41.
- BLIEMEL, F. (1973). Theil’s Forecast Accuracy of Coefficient: A Clarification. *Journal od Marketing Research*, Vol. 10, pp. 444-446.
- BROWN, R. L., DURBIN, J., EVANS, J.M. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships Over Time. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 37, pp. 149–192.
- BOX, G. E. P., PIERCE, D. A. (1970). “Distribution of Residual Autocorrelations in Autoregressive Integrated Moving Average Time Series Models”, *Journal of American Statistical Association*, Vol. 65, pp. 1509-1526.
- BOX, G. E. P., JENKINS, G. M. (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Revised Edition, Oakland: CA: Holden-Day.
- BOX, G. E. P., JENKINS, G. M., REINSEL, G. C. (1994). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Third Edition, Inc.Printed in United States of America, Prentice-Hall, A Paramounth Communications Company.
- BOZKURT, H. (2007). *Zaman Serileri Analizi*, Bursa: Ekin Yayınevi.
- BURKI, A. A., KHAN, M, A., BARI, F. (2005). The State of Pakistan’s Dairy Sector: An Assessment. CMER Working Paper No. 05-34, February,2,2005.
- CLEMENTS, P. M., HENDRY, D.F. (1995a). Forecasting in cointegrated systems”, *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 10, pp. 127-146.
- CLEMENTS, P. M., HENDRY, D.F. (1995b). “Macroeconomic forecasting and modelling”, *The Economic Journal*, Vol. 105(July), pp. 1001-1013.
- DICKEY, D.A., FULLER, W.A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root, *Journal of American Statistical Association*, 74,ss.427-431.
- DICKEY, D.A., FULLER, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Econometrica*, 49, (4), 1057-1072.
- DUY, T.A., THOMA, M.A. (1998). Modelling and forecasting cointegrated variables: some practical experience. *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 50, pp. 291-307.

- ENDERS, W. (2004). *Applied Econometric Time Series 2.th Ed.*, USA, John Wiley & Sons, Inc.
- ENGLE, R. F., GRANGER, C. W. J.(1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55, 251–276.
- ENGLE, R.F., GRANGER, C.W.J., HALLMAN J.J. (1989). Merging short and long-run forecasts: An application of seasonal cointegrating to monthly electricity sales forecasting. *Journal of Econometrics*, Vol. 40, No.1, pp. 45-62.
- ENGLE, R.F., YOO, B.S.(1987). Forecasting and Testing in Cointegrated Systems. *Journal of Econometrics*, Vol. 35, No.1, pp. 143-159.
- FANCHON, P., WENDEL J. (1992). Estimating VAR models under non-stationarity and cointegration: alternative approaches for forecasting cattle prices”, *Applied Economics*, Vol. 24, No.2, pp. 107-217.
- FENYVES, V., JAVOR,A. (2008). Lamb Price Predictions in Some EU Countries Using Time Series Forecasting Methods, *Analele Universitatii Din Oradea Fascicula Ecotoxicologie, Zootehnie Si Tehnologii De Industrie Alimentara*, Vol.VII, Anul 7,2008.
- FENYVES, V., ORBAN, I., DAJNOKI, K., NABRADI, A. (2009). Evaluation in Different Predicting Methods in Forecasting Hungarian, Italian and Greek Lamb Prices. 113. EAAE Seminar, A resilient European Food Industry And Food Chain in a Challenging World, September 3-6, 2009.
- GRANGER, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometrics Models and Cross Spectral Methods, *Econometrica*, 37, 3, p. 424-438.
- GRANGER, C.W.J. (1988). Some recent developments in a concept of causality. *Journal of Econometrics*, Vol:39, 199-211.
- GUJARATI, D.N. (2006). *Temel Ekonometri*. 4. baskı Çev: Ü.Şenesen ve G.G.Şenesen, İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- GÜRTAN, K. (1982). *İstatistik ve Araştırma Metodları* 5. Basım. İstanbul: Fatih Yayınevi Matbaası.
- HALL, D.A., ANDERSON, H.M., GRANGER, C.W.J. (1992), “A Cointegration Analysis of Treasury Bill Yields” *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 74, No.1 pp.116-126, The MIT Press.
- HAMILTON, J. D. (1994). *Time Series Analysis*, Princeton University Press, Princeton
- HOFFMAN, D.L., RASCHE, R.H. (1996). “Assessing forecasting performance in a cointegrated system”, *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 11, pp. 495-517.
- JANACEK, G., SWIFT,L. (1993). *Time Series Forecasting, Simulation, Applications*, Printed and bound in Great Britain by Bookcraft, England.
- JOHANSEN, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, 59, 1551–1580.

- JOHANSEN, S. (1995). Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models, Oxford: Oxford University Press.
- JOHANSEN, S., JUSELIUS, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inferences on cointegration with applications to the demand for money. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 52, 169–210.
- KADILAR, C. (2000). Uygulamalı Çok Değişkenli Zaman Serileri Analizi, Hacettepe Üniv. Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- KASMAN, S. (2006). Hisse senetlerinin fiyatları ve makroekonomik değişkenler arasında bir ilişki var mı? İktisat, İşletme ve Finans Dergisi. Sayı:238, 88-99.
- KAYIM, H. (1985). İstatistiksel Ön Tahmin Yöntemleri. Ankara: Hacettepe Üniv.İ.B.F. Yayınları No:11.
- KENNEDY, P. (2006). Ekonometri Kılavuzu, 5. Baskı, Çev: M.Sarımışeli, Ş.Açıkgöz, Ankara: Ankara Gazi Kitapevi.
- KÜN, E., BİRSİN, M. (1988). Tarla bitkileri üretiminde gelişmeler. Cumhuriyetin 75. Yılında Türkiye Tarımı sempozyumu, 15-16.10. 1988 s:111, Ankara.
- LOVE, J., CHANDRA, R. (2005). Testing export-led growth in South Asia. journal of Economic Studies. Vol:32, No:2.
- OTNES R.K., ENOCHSON L. (1978). Applied Time Series Analysis Volume1 Basic Teqniques. New York: John Wiley and Sons.
- ÖLEZ, N. (1973). Cumhuriyetimizin ellinci yılında hayvancılığımızda kredi pazarlama. Vet. Hek. Derg. 43: 9-10: 228-244.
- ÖZMEN, A. (1986). Zaman Serisi Analizinde Box-Jenkins Yöntemi ve Banka Mevduat Tahmininde Uygulama Denemesi. Eskişehir: Ankara Üniversitesi Yayınları. No.207.
- PARK, M., JIN, H, Y., BESSLER, A,D. (2008). The Impacts of Animal Disease Crises On The Korean Meat Market. Agricultural Economics 39 (2008) 183-195.
- PENSEL, N.A. (1997). The future of red meat in human diet. Outlook on agriculture. Int. Cent. Agricult. Biosci. 1997; 26: 159-164.
- PERRON, P. (1989). The Great Crash, The Oil Price Shock, and The Unit Root Hypothesis, Econometrica, 57.
- PESARAN, M. H., SHIN, Y. (1998). Impulse response analysis in linear multivariate models, Economics Letters, 58, 17-29.
- SATIR,B. (2003). A General Production And Financial Planning Model For Integrated Poultry Organizations. Yüksek Lisans Tezi, Endüstri Müh.Bölümü, ODTU, Ankara.
- SEDDİK, H. E. M., EL-SHATTA, H. S. A., SOLIMAN, E. S. (2010). Econometric Study To Predict The Meat Gap in Egypt Using ARIMA (Box-Jenkins) Method. 207 Annals, Agric.Sci., Ain Shams Univ. Cairo, 55(2), 207-218.
- SERPER,Ö. (1993). Uygulamalı İstatistik. İstanbul: Formül Matbaası, Filiz Kitabevi, s:205-206, 278-282.

- SEVER, E., DEMİR, M. (2007). Türkiye’de bütçe açığı ile cari açık arasındaki ilişkilerin Var analizi ile incelenmesi, Eskişehir Osmangazi Üniv., İİBF derg., 2(1), 47-63.
- SEVÜKTEKİN, M., NARGELEÇEKENLER, M. (2007). Ekonometrik Zaman Serileri Analizi. Ankara: Nobel Yayınevi.
- SPIEGEL, R.M. (1992). Theory and Problems of Statistics , Schaw’s Outline Series. London: Mc Graw-Hill Book Company, p:398-433.
- THEIL, H. (1966), Applied Econometric Forecasting. Amsterdam: Nort Holland.
- TÜİK, (2010), Veritabanları, Tarım İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr> (12.09.2010)
- WANG, Z., BESSLER, D.A. (2003), Forecast Evaluations in Meat Demand Analysis. Agribusiness, Vol. 19(4) 505-524, 2003.
- WARNER, A. (2004). Lecture Notes on Structural Vector Autoregressions.1-22 http://texlips.hypermart.net/download/lecture_notes.pdf 30.09.2010
- WEI, W.W.S. (1990). Time Series Analysis: Univariate and Multivariate. UK: Addison-Wesley Pub.
- YAVUZ,F., ZULAUF, R.C (2004). Introducing a New Approach to Estimating Red Meat Production in Turkey. Turk J Vet. Anim Sci. 28, 641-648, Tübitak.
- ZIVOT, E., ANDREWS, D. W. K. (1992). Further evidence of the great crash, the oil price shock and the unit root hypothesis. Journal of Business and Economic Statistics, Vol. 10, pp. 251-70.

EKLER

Ek-1. Yıllar İtibariyle Canlı Hayvan Sayıları (Baş)

| YILLAR | KOYUN | KILKEÇİSİ | TİFTİKKEÇİSİ | SIĞIR | MANDA | TOPLAM |
|--------|------------|------------|--------------|------------|-----------|------------|
| 1936 | 20,771,989 | 10,727,061 | 4,294,999 | 8,328,669 | 801,067 | 44,923,785 |
| 1937 | 21,724,533 | 11,050,344 | 4,958,612 | 8,765,858 | 903,511 | 47,402,858 |
| 1938 | 23,138,450 | 11,330,241 | 4,944,351 | 9,310,966 | 885,117 | 49,609,125 |
| 1939 | 25,220,503 | 11,185,457 | 5,332,631 | 9,395,303 | 906,804 | 52,040,698 |
| 1940 | 26,271,838 | 11,394,957 | 5,500,648 | 9,759,282 | 947,208 | 53,873,933 |
| 1941 | 25,411,693 | 11,523,106 | 5,533,748 | 10,064,357 | 963,029 | 53,495,933 |
| 1942 | 22,967,097 | 11,430,431 | 4,972,752 | 9,618,476 | 882,216 | 49,870,972 |
| 1943 | 21,104,603 | 11,825,215 | 4,381,061 | 9,231,043 | 847,912 | 47,389,834 |
| 1944 | 22,450,258 | 12,250,306 | 4,975,420 | 9,549,432 | 856,803 | 50,082,219 |
| 1945 | 23,386,009 | 12,221,969 | 4,026,448 | 9,809,926 | 848,166 | 50,292,518 |
| 1946 | 23,386,616 | 12,893,270 | 3,789,835 | 9,707,057 | 900,862 | 50,677,640 |
| 1947 | 24,579,866 | 13,104,071 | 4,153,767 | 9,800,919 | 947,422 | 52,586,045 |
| 1948 | 25,840,090 | 14,612,328 | 3,945,698 | 10,179,321 | 936,751 | 55,514,188 |
| 1949 | 23,973,071 | 13,561,350 | 3,841,871 | 10,103,741 | 897,074 | 52,377,107 |
| 1950 | 23,082,521 | 14,498,268 | 3,966,336 | 10,123,185 | 947,731 | 52,618,041 |
| 1951 | 24,832,649 | 16,513,053 | 4,370,161 | 10,395,858 | 967,062 | 57,078,783 |
| 1952 | 26,534,233 | 16,122,632 | 4,921,736 | 10,694,807 | 1,013,388 | 59,286,796 |
| 1953 | 27,286,602 | 16,094,185 | 4,869,063 | 10,758,553 | 1,044,134 | 60,052,537 |
| 1954 | 26,807,557 | 16,121,403 | 4,958,029 | 10,867,500 | 1,070,716 | 59,825,205 |
| 1955 | 26,443,838 | 16,216,513 | 4,816,389 | 11,058,935 | 1,056,000 | 59,591,675 |
| 1956 | 27,974,232 | 16,485,836 | 5,027,971 | 11,546,208 | 1,075,438 | 62,109,685 |
| 1957 | 29,209,029 | 17,248,378 | 5,573,147 | 12,064,130 | 1,121,727 | 65,216,411 |
| 1958 | 30,823,393 | 18,197,092 | 6,035,534 | 12,484,211 | 1,161,803 | 68,702,033 |
| 1959 | 33,613,500 | 18,940,700 | 6,137,000 | 13,075,800 | 1,229,200 | 72,996,200 |
| 1960 | 34,463,200 | 18,636,700 | 5,995,500 | 12,435,000 | 1,140,000 | 72,670,400 |
| 1961 | 33,306,900 | 18,100,800 | 5,847,800 | 12,097,300 | 1,140,000 | 70,492,800 |
| 1962 | 31,614,000 | 16,420,000 | 5,655,000 | 12,662,000 | 1,159,900 | 67,510,900 |
| 1963 | 32,278,980 | 15,917,910 | 5,587,000 | 12,704,130 | 1,165,860 | 67,653,880 |
| 1964 | 32,654,000 | 15,599,000 | 5,563,000 | 13,211,000 | 1,202,500 | 68,229,500 |
| 1965 | 33,382,000 | 15,305,000 | 5,500,000 | 13,203,000 | 1,216,000 | 68,606,000 |
| 1966 | 34,663,000 | 15,315,000 | 5,617,000 | 13,769,000 | 1,253,000 | 70,617,000 |
| 1967 | 35,878,000 | 15,200,000 | 5,459,000 | 14,165,000 | 1,248,000 | 71,950,000 |
| 1968 | 36,587,000 | 15,187,000 | 5,400,000 | 13,761,000 | 1,257,000 | 72,192,000 |
| 1969 | 36,351,000 | 15,336,000 | 4,931,000 | 13,189,000 | 1,178,000 | 70,985,000 |
| 1970 | 36,471,000 | 15,040,000 | 4,443,000 | 12,756,000 | 1,117,000 | 69,827,000 |
| 1971 | 36,760,000 | 14,752,000 | 4,111,000 | 12,653,000 | 1,026,000 | 69,302,000 |
| 1972 | 38,806,000 | 14,820,000 | 3,643,000 | 13,045,000 | 1,039,000 | 71,353,000 |
| 1973 | 40,093,000 | 15,062,000 | 3,638,000 | 13,236,000 | 1,023,000 | 73,052,000 |
| 1974 | 40,539,000 | 15,190,000 | 3,556,000 | 13,388,000 | 1,022,000 | 73,695,000 |
| 1975 | 41,366,000 | 15,216,000 | 3,547,000 | 13,751,000 | 1,051,000 | 74,931,000 |
| 1976 | 41,504,000 | 14,973,000 | 3,535,000 | 14,102,000 | 1,056,000 | 75,170,000 |
| 1977 | 42,708,000 | 14,752,000 | 3,524,000 | 14,540,000 | 1,012,000 | 76,536,000 |
| 1978 | 43,942,000 | 14,805,000 | 3,642,000 | 14,941,000 | 1,023,000 | 78,353,000 |
| 1979 | 46,026,000 | 15,109,000 | 3,666,000 | 15,567,000 | 1,040,000 | 81,408,000 |
| 1980 | 48,630,000 | 15,385,000 | 3,658,000 | 15,894,000 | 1,031,000 | 84,598,000 |
| 1981 | 49,598,000 | 15,070,000 | 3,856,000 | 15,981,000 | 1,002,000 | 85,507,000 |
| 1982 | 49,636,000 | 14,655,000 | 3,558,000 | 14,484,000 | 808,000 | 83,141,000 |

(Ek-1 devam)

| | | | | | | |
|------|------------|------------|-----------|------------|---------|------------|
| 1983 | 48,707,000 | 13,615,000 | 3,117,000 | 14,099,000 | 758,000 | 80,296,000 |
| 1984 | 40,391,000 | 11,127,000 | 1,973,000 | 12,410,000 | 544,000 | 66,445,000 |
| 1985 | 42,500,000 | 11,233,000 | 2,103,000 | 12,466,000 | 551,000 | 68,853,000 |
| 1986 | 43,758,000 | 11,295,000 | 2,111,000 | 12,713,000 | 540,000 | 70,417,000 |
| 1987 | 43,796,000 | 11,053,000 | 2,004,000 | 12,713,000 | 524,000 | 70,090,000 |
| 1988 | 45,384,000 | 10,972,000 | 1,942,000 | 12,562,000 | 485,000 | 71,345,000 |
| 1989 | 43,647,000 | 10,328,000 | 1,614,000 | 12,173,000 | 429,000 | 68,191,000 |
| 1990 | 40,553,000 | 9,698,000 | 1,279,000 | 11,377,000 | 371,000 | 63,278,000 |
| 1991 | 40,432,340 | 9,579,256 | 1,184,942 | 11,972,923 | 366,150 | 63,535,611 |
| 1992 | 39,415,938 | 9,439,600 | 1,014,340 | 11,950,907 | 352,410 | 62,173,195 |
| 1993 | 37,541,000 | 9,192,000 | 941,000 | 11,910,000 | 316,000 | 59,900,000 |
| 1994 | 35,646,000 | 8,767,000 | 797,000 | 11,901,000 | 305,000 | 57,416,000 |
| 1995 | 33,791,000 | 8,397,000 | 714,000 | 11,789,000 | 255,000 | 54,946,000 |
| 1996 | 33,072,000 | 8,242,000 | 709,000 | 11,886,000 | 235,000 | 54,144,000 |
| 1997 | 30,238,000 | 7,761,000 | 615,000 | 11,185,000 | 194,000 | 49,993,000 |
| 1998 | 29,435,000 | 7,523,000 | 534,000 | 11,031,000 | 176,000 | 48,699,000 |
| 1999 | 30,256,000 | 7,284,000 | 490,000 | 11,054,000 | 165,000 | 49,249,000 |
| 2000 | 28,492,000 | 6,828,000 | 373,000 | 10,761,000 | 146,000 | 46,600,000 |
| 2001 | 26,972,000 | 6,676,000 | 346,000 | 10,548,000 | 138,000 | 44,680,000 |
| 2002 | 25,173,706 | 6,519,332 | 260,762 | 9,803,498 | 121,077 | 41,878,375 |
| 2003 | 25,431,539 | 6,516,088 | 255,587 | 9,788,102 | 113,356 | 42,104,672 |
| 2004 | 25,201,155 | 6,379,900 | 230,037 | 10,069,346 | 103,900 | 41,984,338 |
| 2005 | 25,304,325 | 6,284,498 | 232,966 | 10,526,440 | 104,965 | 42,453,194 |

Ek-2. Yıllar İtibariyle Kesilen Hayvan Sayıları (Baş)

| YILLAR | KOYUN | KILKEÇİSİ | TİFTİK KEÇİSİ | SIGİR | MANDA | TOPLAM |
|--------|-----------|-----------|---------------|-----------|---------|----------|
| 1936 | 2,118,056 | 765,270 | 115,003 | 279,990 | 20,951 | 3299270 |
| 1937 | 2,084,187 | 886,796 | 94,974 | 281,229 | 19,576 | 3366762 |
| 1938 | 2,224,405 | 752,590 | 105,263 | 316,628 | 17,671 | 3416557 |
| 1939 | 2,565,442 | 766,274 | 116,213 | 342,352 | 24,466 | 3814747 |
| 1940 | 2,756,578 | 671,281 | 88,140 | 414,711 | 40,967 | 3971677 |
| 1941 | 2,770,157 | 722,547 | 70,875 | 500,771 | 52,386 | 4116736 |
| 1942 | 2,328,976 | 831,527 | 102,751 | 438,304 | 40,741 | 3742299 |
| 1943 | 2,303,779 | 721,965 | 135,143 | 326,295 | 28,246 | 3515428 |
| 1944 | 2,323,774 | 637,065 | 145,995 | 309,285 | 30,495 | 3446614 |
| 1945 | 2,489,283 | 679,422 | 193,584 | 347,276 | 37,576 | 3747141 |
| 1946 | 2,835,607 | 702,601 | 169,073 | 376,467 | 31,065 | 4114813 |
| 1947 | 2,862,949 | 607,627 | 181,856 | 418,626 | 25,832 | 4096890 |
| 1948 | 2,951,262 | 641,845 | 125,584 | 423,722 | 19,554 | 4161967 |
| 1949 | 2,672,841 | 608,814 | 143,561 | 477,207 | 19,509 | 3921932 |
| 1950 | 3,052,234 | 661,262 | 142,613 | 445,297 | 21,352 | 4322758 |
| 1951 | 3,360,783 | 853,198 | 104,191 | 505,188 | 26,764 | 4850124 |
| 1952 | 3,340,608 | 779,495 | 104,879 | 550,321 | 30,939 | 4806242 |
| 1953 | 3,250,582 | 864,575 | 100,443 | 603,436 | 36,985 | 4856021 |
| 1954 | 3,309,127 | 893,823 | 96,764 | 750,781 | 42,552 | 5093047 |
| 1955 | 3,849,903 | 978,607 | 104,242 | 842,700 | 55,193 | 5830645 |
| 1956 | 4,149,673 | 1,029,517 | 115,844 | 1,001,807 | 66,314 | 6363155 |
| 1957 | 3,979,983 | 1,118,243 | 116,412 | 1,023,441 | 70,512 | 6308591 |
| 1958 | 3,560,820 | 1,102,067 | 162,543 | 793,827 | 55,811 | 5675068 |
| 1959 | 4,054,297 | 1,064,630 | 139,256 | 867,225 | 51,356 | 6176764 |
| 1960 | 4,780,430 | 1,161,231 | 159,042 | 978,895 | 48,291 | 7127889 |
| 1961 | 5,157,468 | 1,258,947 | 155,122 | 1,134,735 | 64,448 | 7770720 |
| 1962 | 4,987,199 | 1,143,020 | 189,615 | 1,226,714 | 81,266 | 7627814 |
| 1963 | 5,137,990 | 1,272,990 | 248,070 | 1,122,820 | 98,970 | 7880840 |
| 1964 | 4,595,500 | 1,333,240 | 235,420 | 1,105,530 | 87,000 | 7356690 |
| 1965 | 4,874,670 | 1,328,220 | 236,010 | 1,177,120 | 88,270 | 7704290 |
| 1966 | 5,151,960 | 1,361,580 | 260,070 | 1,297,420 | 98,240 | 8169270 |
| 1967 | 5,168,545 | 1,289,490 | 247,519 | 1,254,835 | 109,028 | 8069417 |
| 1968 | 5,337,044 | 1,163,355 | 278,686 | 1,350,060 | 111,586 | 8240731 |
| 1969 | 5,924,260 | 1,258,666 | 317,925 | 1,158,440 | 391,591 | 9050882 |
| 1970 | 6,712,640 | 1,472,225 | 266,981 | 1,584,910 | 136,695 | 10173451 |
| 1971 | 6,398,000 | 1,639,625 | 196,891 | 1,390,390 | 112,584 | 9737490 |
| 1972 | 5,909,885 | 1,393,170 | 121,823 | 1,279,250 | 99,916 | 8804044 |
| 1973 | 5,588,580 | 1,312,540 | 88,850 | 1,394,145 | 103,472 | 8487587 |
| 1974 | 7,124,835 | 1,195,735 | 86,375 | 1,817,875 | 140,705 | 10365525 |
| 1975 | 7,901,185 | 1,346,760 | 95,320 | 1,935,930 | 147,110 | 11426305 |
| 1976 | 7,395,170 | 1,535,685 | 135,120 | 1,688,830 | 130,660 | 10885465 |
| 1977 | 6,858,210 | 1,319,395 | 108,470 | 1,747,020 | 122,950 | 10156045 |
| 1978 | 6,417,940 | 1,159,680 | 90,430 | 1,566,750 | 104,840 | 9339640 |
| 1979 | 5,195,290 | 1,219,340 | 91,480 | 2,095,860 | 111,330 | 8713300 |
| 1980 | 5,616,560 | 1,066,090 | 83,470 | 1,822,960 | 94,950 | 8684030 |
| 1981 | 9,206,940 | 1,864,530 | 170,240 | 2,415,900 | 96,210 | 13753820 |
| 1982 | 7,875,732 | 1,419,479 | 167,400 | 2,392,920 | 85,454 | 11940985 |
| 1983 | 8,206,996 | 1,370,553 | 152,557 | 2,282,084 | 95,814 | 12108004 |
| 1984 | 9,676,765 | 939,125 | 68,663 | 2,487,201 | 102,506 | 13274260 |

(Ek-2 Devam)

| | | | | | | |
|------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|----------|
| 1985 | 8,440,340 | 805,430 | 56,850 | 2,121,510 | 95,731 | 11519861 |
| 1986 | 8,616,020 | 1,164,920 | 75,490 | 3,132,090 | 107,052 | 13095572 |
| 1987 | 7,548,660 | 975,030 | 135,830 | 2,247,230 | 97,480 | 11004230 |
| 1988 | 7,228,020 | 946,810 | 105,910 | 2,146,690 | 89,619 | 10517049 |
| 1989 | 8,999,880 | 959,460 | 84,410 | 2,563,230 | 88,548 | 12695528 |
| 1990 | 9,435,670 | 1,334,620 | 132,310 | 2,774,340 | 82,880 | 13759820 |
| 1991 | 7,926,513 | 1,110,926 | 87,082 | 2,162,860 | 59,913 | 11347294 |
| 1992 | 7,478,617 | 977,316 | 70,332 | 2,064,892 | 54,500 | 10645657 |
| 1993 | 6,868,528 | 904,422 | 54,840 | 2,085,350 | 50,300 | 9963440 |
| 1994 | 7,650,160 | 873,070 | 31,480 | 2,249,483 | 56,705 | 10860898 |
| 1995 | 5,493,520 | 814,360 | 28,410 | 1,820,770 | 38,310 | 8195370 |
| 1996 | 5,536,300 | 706,140 | 28,050 | 1,816,000 | 20,100 | 8106590 |
| 1997 | 6,448,056 | 896,975 | 25,347 | 2,382,346 | 36,296 | 9789020 |
| 1998 | 7,899,041 | 1,303,793 | 38,290 | 2,200,475 | 27,257 | 11468856 |
| 1999 | 7,104,853 | 1,255,250 | 53,805 | 2,006,758 | 28,240 | 10448906 |
| 2000 | 6,110,853 | 1,137,672 | 28,497 | 2,101,583 | 23,518 | 9402123 |
| 2001 | 4,747,268 | 863,969 | 15,158 | 1,843,320 | 12,514 | 7482229 |
| 2002 | 3,935,393 | 742,349 | 15,116 | 1,774,107 | 10,110 | 6477075 |
| 2003 | 3,554,078 | 595,747 | 11,259 | 1,591,045 | 9,521 | 5761650 |
| 2004 | 3,933,973 | 564,140 | 6,373 | 1,856,549 | 9,858 | 6370893 |
| 2005 | 4,145,343 | 668,265 | 20,439 | 1,630,471 | 8,920 | 6473438 |

Ek-3. Yıllar İtibariyle Üretilen Et Miktarları (Ton)

| YILLAR | KOYUN | KILKEÇİSİ | TİFTİKKEÇİSİ | SIĞIR | MANDA | TOPLAM |
|--------|---------|-----------|--------------|---------|--------|---------|
| 1936 | 25,944 | 10,710 | 1,507 | 16,967 | 2,157 | 57,285 |
| 1937 | 25,688 | 12,775 | 1,255 | 17,507 | 2,277 | 59,502 |
| 1938 | 28,731 | 11,337 | 1,399 | 19,909 | 1,942 | 63,318 |
| 1939 | 31,509 | 10,995 | 1,550 | 21,492 | 2,665 | 68,211 |
| 1940 | 34,893 | 10,251 | 1,141 | 26,218 | 4,612 | 77,115 |
| 1941 | 34,798 | 10,704 | 931 | 32,242 | 5,773 | 84,448 |
| 1942 | 31,052 | 12,649 | 1,359 | 25,839 | 5,252 | 76,151 |
| 1943 | 29,116 | 11,194 | 1,855 | 22,779 | 3,455 | 68,399 |
| 1944 | 28,878 | 9,425 | 2,005 | 22,018 | 3,782 | 66,108 |
| 1945 | 32,056 | 10,360 | 2,752 | 24,935 | 3,587 | 73,690 |
| 1946 | 37,596 | 10,514 | 2,321 | 24,914 | 3,801 | 79,146 |
| 1947 | 35,111 | 9,175 | 2,426 | 27,523 | 3,151 | 77,386 |
| 1948 | 33,290 | 9,541 | 1,684 | 28,124 | 2,364 | 75,003 |
| 1949 | 34,295 | 9,403 | 1,940 | 31,900 | 2,232 | 79,770 |
| 1950 | 41,047 | 9,550 | 1,860 | 33,305 | 2,718 | 88,480 |
| 1951 | 44,124 | 12,717 | 1,382 | 36,882 | 3,402 | 98,507 |
| 1952 | 44,108 | 12,383 | 1,409 | 39,752 | 3,901 | 101,553 |
| 1953 | 42,402 | 13,155 | 1,333 | 44,070 | 4,616 | 105,576 |
| 1954 | 44,995 | 13,963 | 1,287 | 55,582 | 5,300 | 121,127 |
| 1955 | 51,735 | 14,744 | 1,398 | 62,226 | 6,829 | 136,932 |
| 1956 | 55,625 | 15,803 | 1,552 | 71,661 | 7,979 | 152,620 |
| 1957 | 53,987 | 17,140 | 1,603 | 75,672 | 8,492 | 156,894 |
| 1958 | 49,312 | 17,417 | 2,167 | 58,058 | 7,519 | 134,473 |
| 1959 | 55,684 | 17,005 | 1,875 | 62,596 | 6,087 | 143,247 |
| 1960 | 67,366 | 18,075 | 2,142 | 68,444 | 5,498 | 161,525 |
| 1961 | 69,630 | 19,510 | 2,152 | 78,930 | 6,990 | 177,212 |
| 1962 | 67,570 | 17,690 | 2,537 | 84,380 | 8,394 | 180,571 |
| 1963 | 64,970 | 19,530 | 3,290 | 78,920 | 10,930 | 177,640 |
| 1964 | 61,400 | 20,900 | 3,110 | 75,460 | 9,790 | 170,660 |
| 1965 | 64,270 | 20,410 | 3,110 | 79,310 | 9,920 | 177,020 |
| 1966 | 67,580 | 20,910 | 3,440 | 88,630 | 10,720 | 191,280 |
| 1967 | 66,438 | 19,661 | 3,298 | 81,530 | 12,035 | 182,962 |
| 1968 | 68,507 | 17,816 | 3,714 | 87,010 | 11,994 | 189,041 |
| 1969 | 75,023 | 19,353 | 4,205 | 98,632 | 14,116 | 211,329 |
| 1970 | 82,223 | 22,310 | 3,536 | 95,353 | 14,819 | 218,241 |
| 1971 | 80,055 | 24,971 | 2,584 | 86,530 | 12,523 | 206,663 |
| 1972 | 71,039 | 21,352 | 1,528 | 76,195 | 11,094 | 181,208 |
| 1973 | 66,810 | 19,923 | 1,142 | 81,667 | 11,178 | 180,720 |
| 1974 | 86,495 | 18,170 | 1,085 | 104,035 | 15,560 | 225,345 |
| 1975 | 97,485 | 20,410 | 1,225 | 11,290 | 16,625 | 147,035 |
| 1976 | 90,320 | 23,200 | 1,760 | 95,580 | 14,850 | 225,710 |
| 1977 | 84,215 | 19,905 | 1,400 | 105,509 | 13,760 | 224,789 |
| 1978 | 78,945 | 17,550 | 1,160 | 86,280 | 11,385 | 195,320 |
| 1979 | 65,865 | 18,615 | 1,160 | 122,925 | 11,815 | 220,380 |
| 1980 | 66,965 | 16,595 | 1,085 | 108,690 | 10,660 | 203,995 |
| 1981 | 121,040 | 29,725 | 2,180 | 131,105 | 10,035 | 294,085 |
| 1982 | 119,237 | 22,564 | 2,711 | 284,574 | 11,267 | 440,353 |
| 1983 | 128,846 | 21,677 | 2,466 | 272,195 | 13,257 | 438,441 |
| 1984 | 148,792 | 14,376 | 1,078 | 310,006 | 15,110 | 489,362 |
| 1985 | 130,145 | 11,907 | 893 | 254,250 | 13,411 | 410,606 |

(Ek-3.Devam)

| | | | | | | |
|------|---------|--------|-------|---------|--------|---------|
| 1986 | 128,707 | 16,990 | 1,331 | 364,325 | 14,346 | 525,699 |
| 1987 | 112,530 | 14,632 | 2,202 | 265,522 | 13,492 | 408,378 |
| 1988 | 105,458 | 13,945 | 1,704 | 253,133 | 12,783 | 387,023 |
| 1989 | 138,786 | 14,148 | 1,310 | 303,807 | 12,519 | 470,570 |
| 1990 | 143,570 | 20,430 | 2,100 | 329,045 | 11,445 | 506,590 |
| 1991 | 128,626 | 18,156 | 1,414 | 309,564 | 8,803 | 466,563 |
| 1992 | 122,887 | 16,199 | 1,087 | 300,652 | 7,967 | 448,792 |
| 1993 | 112,806 | 15,259 | 907 | 296,066 | 7,131 | 432,169 |
| 1994 | 126,306 | 14,407 | 502 | 316,654 | 8,162 | 466,031 |
| 1995 | 102,115 | 13,637 | 487 | 292,447 | 6,094 | 414,780 |
| 1996 | 98,127 | 11,792 | 482 | 301,828 | 3,140 | 415,369 |
| 1997 | 116,104 | 15,142 | 451 | 379,542 | 5,640 | 516,879 |
| 1998 | 144,703 | 22,775 | 654 | 359,273 | 4,762 | 532,167 |
| 1999 | 132,476 | 22,741 | 952 | 349,681 | 5,196 | 511,046 |
| 2000 | 111,139 | 20,932 | 463 | 354,636 | 4,047 | 391,217 |
| 2001 | 85,661 | 15,825 | 313 | 331,589 | 2,295 | 435,683 |
| 2002 | 75,828 | 15,167 | 287 | 327,629 | 1,630 | 420,541 |
| 2003 | 63,006 | 11,285 | 202 | 290,454 | 1,709 | 366,656 |
| 2004 | 69,715 | 10,182 | 118 | 365,000 | 1,950 | 446,965 |
| 2005 | 73,743 | 12,006 | 384 | 321,681 | 1,577 | 409,391 |

Ek-4. Fiyat ve nüfus verileri

| Yıllar | CEF (MISIR)TL/KG | KOYUN ET TL/KG | YIL ORTASI NÜFUS TAHMİNİ (kişi) |
|--------|------------------|-------------------|--|
| 1936 | 0.040 | 0.37 | 16352000 |
| 1937 | 0.040 | 0.48 | 16637000 |
| 1938 | 0.040 | 0.43 | 16926000 |
| 1939 | 0.040 | 0.42 | 17429000 |
| 1940 | 0.040 | 0.44 | 17821000 |
| 1941 | 0.080 | 0.56 | 17952000 |
| 1942 | 0.210 | 1.07 | 18143000 |
| 1943 | 0.380 | 1.60 | 18337000 |
| 1944 | 0.170 | 1.76 | 18532000 |
| 1945 | 0.210 | 1.65 | 18790000 |
| 1946 | 0.210 | 1.67 | 19074000 |
| 1947 | 0.200 | 1.80 | 19493000 |
| 1948 | 0.250 | 1.94 | 19922000 |
| 1949 | 0.270 | 2.03 | 20359000 |
| 1950 | 0.200 | 1.95 | 20947000 |
| 1951 | 0.200 | 2.00 | 21351000 |
| 1952 | 0.210 | 2.35 | 21952000 |
| 1953 | 0.230 | 2.55 | 22568000 |
| 1954 | 0.260 | 2.74 | 23204000 |
| 1955 | 0.270 | 3.02 | 24065000 |
| 1956 | 0.300 | 3.40 | 24540000 |
| 1957 | 0.420 | 3.20 | 25250000 |
| 1958 | 0.420 | 4.71 | 25981000 |
| 1959 | 0.470 | 5.69 | 26733000 |
| 1960 | 0.530 | 5.83 | 27755000 |
| 1961 | 0.600 | 6.00 | 28227000 |
| 1962 | 0.680 | 6.42 | 28931000 |
| 1963 | 0.730 | 7.08 | 29652000 |
| 1964 | 0.700 | 7.67 | 30391000 |
| 1965 | 0.700 | 9.88 | 31391000 |
| 1966 | 0.800 | 9.39 | 31936000 |
| 1967 | 0.800 | 11.31 | 32750000 |
| 1968 | 0.830 | 11.93 | 33586000 |
| 1969 | 0.900 | 12.06 | 34443000 |
| 1970 | 1.000 | 13.00 | 35605000 |
| 1971 | 1.000 | 15.02 | 36215000 |
| 1972 | 1.100 | 18.56 | 37133000 |
| 1973 | 1.400 | 22.00 | 38073000 |

(Ek-4.Devam)

Yillar

| | | | |
|------|-------------|---------------|----------|
| 1974 | 2.300 | 24.35 | 39037000 |
| 1975 | 2.600 | 27.69 | 40348000 |
| 1976 | 2.700 | 40.71 | 40916000 |
| 1977 | 3.300 | 58.92 | 41769000 |
| 1978 | 4.400 | 93.82 | 42641000 |
| 1979 | 5.900 | 136.51 | 43531000 |
| 1980 | 13.100 | 284.08 | 44737000 |
| 1981 | 22.000 | 368.00 | 45540000 |
| 1982 | 29.000 | 473.00 | 46688000 |
| 1983 | 31.000 | 659.00 | 47864000 |
| 1984 | 49.000 | 786.00 | 49070000 |
| 1985 | 71.000 | 1,298.00 | 50664000 |
| 1986 | 91.000 | 1,606.00 | 51433000 |
| 1987 | 102.000 | 2,747.00 | 52561000 |
| 1988 | 167.000 | 4,019.00 | 53715000 |
| 1989 | 318.000 | 6,375.00 | 54894000 |
| 1990 | 515.000 | 11,686.00 | 56473000 |
| 1991 | 725.000 | 21,299.00 | 57193000 |
| 1992 | 1,446.000 | 36,872.00 | 58348000 |
| 1993 | 2,414.000 | 64,995.00 | 59323000 |
| 1994 | 5,064.000 | 117,544.00 | 60417000 |
| 1995 | 9,655.000 | 260,937.00 | 61532000 |
| 1996 | 19,179.000 | 438,629.00 | 62667000 |
| 1997 | 34,122.000 | 775,266.00 | 63823000 |
| 1998 | 58,065.000 | 1,576,231.00 | 65001000 |
| 1999 | 89,545.000 | 2,555,657.00 | 66200000 |
| 2000 | 140,431.000 | 3,446,696.00 | 67804000 |
| 2001 | 206,719.000 | 4,407,138.00 | 68365000 |
| 2002 | 307,022.000 | 6,913,488.00 | 68302000 |
| 2003 | 395,668.000 | 11,260,791.00 | 70231000 |
| 2004 | 437,938.000 | 12,338,549.00 | 71152000 |
| 2005 | 460,000.000 | 11.19 | 72065000 |

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

| | |
|-----------------------------|--|
| Adı | Nuri |
| Soyadı | CENAN |
| Doğum yeri ve Tarihi | ANKARA 31.03.1970 |
| Uyruğu | TC |
| Medeni Durumu | Evli |
| Askerlik Durumu | Yaptı. |
| İletişim Adresi ve Telefonu | 2.Meşrutiyet Cad. Atakent-1 Sitesi C43-Blok No:25 6.Etap/Eryaman/ANKARA |

II- Eğitimi

| | |
|--------------|---|
| 2002-... | Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü (Doktora) |
| 1996-1998 | Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik ABD (Yüksek Lisans) |
| 1994-1995 | Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (İngilizce Hazırlık) |
| 1990-1994 | Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik ABD (Lisans) |
| Yabancı dili | İngilizce |

III- Ünvanları

| | |
|--------------------|------|
| Uzman İstatistikçi | 1998 |
| İstatistikçi | 1994 |

IV- Mesleki Deneyimi

| | |
|-----------|--|
| 2000- | Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı (İstatistikçi) |
| 1996-2000 | Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootehni ABD Biyoistatistik Bilim Dalı Arş. Gör. |

V- Bilimsel İlgi Alanları

Yayınları (Makale, derleme, tebliğ, poster, kitap, kitapta bölüm, vs...)

Orman, M.N., Ertuğrul, O., **Cenan, N.**: Güney Anadolu Kırmızısı Sığır Irkında Laktasyon Eğrisinin Özellikleri. Lalahan Hay. Arş. Ens. Der. 40 (2), 17–25, 2000.

Nazlıgül A., Bardakçioğlu H.E., Türkyılmaz M.K., **Cenan N.**, Toplu H.D.O., Japon bildircinlarında (*coturnix coturnix japonica*) yerleşim sıklığının yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yem tüketimine etkisi, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 27, 2, 429-438, 2001.

Nazlıgül A., Bardakçioğlu H.E., Türkyılmaz M.K., **Cenan N.**, Toplu H.D.O., The Effect of cage density on egg weight, egg production and feed consumption in Japanese quail, II. Symposium of Livestock Production With International Participation. II. Symposium of Livestock Production With International Participation. University "SS. Cyril and Methodius" Institute of Animal Science, Faculty of Agriculture. June 18-21 2003, Macedonia, Poster.

Ertem, G.T., Sakarya, S., Aydın, N., **Cenan N.** Yaşlı insanlarda tetanoz bulaşıklığının araştırılması, İnfeksiyon Dergisi, 18, 97-100, 2004.

VI- Bilimsel Etkinlikleri

Verdiği Konferans ya da Seminerler

Zaman Serisi ve Bileşenleri (2006), *Seminer*, Ankara

Tek Değişkenli Genel Doğrusal Zaman Serileri (2006), *Seminer*, Ankara

Diğer Bilgiler

Ocak – Mart 2001 Container Transport Eğitim Kursu, Tokyo- Japonya