

Türkiye’de bazı odun dışı orman ürünlerinin dış ticaretine yönelik değerlendirmeler

Mehmet Korkmaz^{a,*} , Emine Aybüke Duman^b 

Özet: Bu makalede bazı bitkisel kaynaklı odun dışı orman ürünlerinin dış ticareti incelenmiştir. Makale kapsamında ilk olarak Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yayınlanan “dış ticaret istatistikleri” kullanılarak odun dışı orman ürünlerinden kestane, kekik, defne yaprağı ve çam fıstığının 1998-2017 yılları arasında kapsayan on yıllık dönemdeki ihracat ve ithalat miktar ve değerlerindeki değişimler incelenmiştir. Daha sonra kekik ve defne yaprağının 1990-2017 yılları arasındaki ihracat miktar ve gelirleri kullanılarak geleceğe yönelik projeksiyonlar yapılmıştır. Projeksiyonlar için hareketli ortalamalar, üssel düzeltme, doğrusal ve üstel trend fonksiyonlarına göre tahmini değerler elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre 2019-2023 yıllarını kapsayan dönemde kekik ve defne yaprağının ihracat miktarları ve gelirlerinin artacağı tahmin edilmektedir.

Anahtar kelimeler: Dış ticaret, Odun dışı orman ürünleri, Trend analizi

Assessments about foreign trade of some non-wood forest products in Turkey

Abstract: In this study, the foreign trade of some plant based non-wood forest products are investigated. Firstly, the changes in the export and import values of chestnut, thyme, bay leaf and pine nuts, which are non-wood forest products, have been examined in the last ten years (1998-2017) using "external trade statistics published by the Turkey Statistical Institute. Afterwards, the amount and revenue projections of thyme and bay leaves were made by using export amounts and export revenues between 1990 and 2017. Estimated values were obtained for projections based on moving averages, exponential smoothing, linear and exponential trend. According to the results of the study, it is estimated that the export quantities and revenues of thyme and bay leaf will increase in 2019-2023.

Keywords: Foreign trade, Non-wood forest products, Trend analysis

1. Giriş

Orman Genel Müdürlüğü (OGM)’nin kuruluşundan 2011 yılına kadar kurumsal düzeyde odun dışı orman ürünleri (ODOÜ) tali ürün olarak değerlendirilmiştir. Bu anlayış ormanların asli (birincil) ürününün “odun hammaddesi” olarak kabul edilmesinden kaynaklanmaktadır. Son yıllarda dünya çapında sosyoekonomik, ekolojik ve kültürel değişimlerden ormancılık sektörü de etkilenmiştir. Yakın bir zamana kadar orman kaynakları yöneticileri odun üretimine odaklanmış durumdayken bugün diğer ekonomik, ekolojik ve sosyal işlevlerin sunduğu ürün ve hizmetlerin de önemi artmıştır. Orman amenajman planlarında bu ürün ve hizmetlerin bir arada ele alındığı ve sürdürülebilirliklerinin sağlanmaya çalışıldığı kararlar alınmaktadır (Harrison vd., 2002; Schmithuesen, 2004). Bu anlayış değişiminin bir sonucu olarak 2011 yılında OGM bünyesinde Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanlığı kurulmuştur.

Yararlanma düzeyinin son yıllarda artması ile birlikte, ODOÜ’nün bazı ülkelerde odun ürünlerinden daha çok katkı sağladığı görülmektedir (DPT, 2001). Bazı ülkelerde ise bu ürünlerin dış ticarete önemli gelir kaynakları arasında bulunduğu gözlenmektedir. Türkiye coğrafi konumu, iklim türü ve topoğrafik özellikleri nedeniyle zengin bir floraya

sahiptir. Bugüne kadar tespit edilen bitki türü sayısı 10000 civarındadır. Bunlardan yaklaşık %33’ü ise endemiktir (Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988). Bu özelliği ile Türkiye; Avrupa, Kuzey Afrika, Orta Doğu ve Orta Asya’daki ülkeler içerisinde bitki tür çeşitliliği ve endemizm olarak en zengin kaynaklara sahiptir (DPT, 2001). Ülkemizde doğadan toplanarak ticareti yapılan toplam 346 bitki ürününün 112’si ihraç edilmektedir (Balçı, 2011). Bu ürünlerden tıbbi-aromatik, kozmetik ve süsleme gibi birçok alanda faydalanılmaktadır (Korkmaz ve Alkan, 2014; Ok vd., 2014; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

ODOÜ’nün dış ticaretinin analizi ve değerlendirilmesine yönelik farklı dönemlerde çalışmalar yapılmıştır. 1990-1999 yıllarını kapsayan dönemde ODOÜ’nün toplam orman ürünleri ihracat gelirleri arasındaki payı %36’dır (Koç vd., 2000). Karayılmazlar (2005) tarafından yapılan bir çalışmaya göre ise 1990-2000 yılları arasında toplam orman ürünleri ihracatı içerisinde ODOÜ’nün payının yaklaşık %98, elde edilen gelirin yaklaşık 100 milyon \$/yıl düzeyinde olduğu belirlenmiştir. 1989-2011 yılları arasındaki ODOÜ dış ticaret verileri kullanılarak sonraki 6 yılda ihracat gelirlerinin artacağı tahmin edilmiştir (Yıldırım vd., 2014). 2010-2024 yılları kapsayan döneme ilişkin yapılan tahminlerde de kekik, defne yaprağı, adaçayı ve çam fıstığı ihracat miktarlarının artacağı tahmin edilmiştir (Kurt

✉ ^a Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta.

^b Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta.

✉ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): mehmetkorkmaz@isparta.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 01.08.2019, **Accepted** (Kabul tarihi): 23.10.2019



Citation (Atıf): Korkmaz, M., Duman, E.A., 2019. Türkiye’de bazı odun dışı orman ürünlerinin dış ticaretine yönelik değerlendirmeler. Turkish Journal of Forestry, 20(4): 401-410.
DOI: [10.18182/tjf.600146](https://doi.org/10.18182/tjf.600146)

vd., 2016a). Kurt vd. (2016b) tarafından yapılan bir çalışmaya göre 1995-2014 yılları arasında kekik (%376,5), defne yaprağı (%327), çam fıstığı (%109,4) ve kestane (%38,3) ihracat miktarları artmıştır. Yine aynı çalışmada çam fıstığı (%1165), defne (%494), kestane (%349) ve kekik (%336) ihracat gelirlerinin arttığı belirlenmiştir. İhracat gelirleri açısından ODOÜ gelirleri, yuvarlak oduna oranla daha fazladır (Kurt vd., 2011a). Ayrıca kimyon, kekik ve defne yaprağından elde edilen gelirlerin toplam baharat ihracatının %75'inden fazlasını oluşturduğu görülmektedir (Kurt vd., 2011b).

Bu makalede ülkemiz açısından önemli olan bitkisel kaynaklı odun dışı orman ürünlerinden kestane, kekik, defne yaprağı ve çam fıstığının dış ticareti incelenmiş, defne yaprağı ve kekiğin 2019-2023 yıllarını kapsayan döneme yönelik ihracat miktar ve gelir tahminleri yapılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayınlanan "Dış Ticaret İstatistikleri"nden (TÜİK, 2018) elde edilen veriler oluşturmaktadır. Dış ticaret istatistikleri kapsamında bitkisel kökenli odun dışı orman ürünlerinden kestane, kekik, defne yaprağı ve çam fıstığının geçmiş on yıllık (2008-2017) ihracat ve ithalat miktarları ve değerleri incelenmiştir. Ardından ODOÜ kapsamında önemli ürünler olan kekik ve defne yaprağının 1990-2017 yılları arasındaki ihracat miktarları ve ihracat gelirleri kullanılarak geleceğe yönelik miktar ve gelir projeksiyonları yapılmıştır.

2.2. Yöntem

Kekik ve defne yaprağının geleceğe yönelik miktar ve gelir tahminlerinin yapılabilmesi için öncelikle hareketli ortalamalar, üssel düzeltme, doğrusal ve üstel trend fonksiyonlarına göre tahmini değerler elde edilmiştir. Bu yöntemler ile ilgili matematiksel gösterimler ve açıklamalar aşağıda verilmiştir;

Hareketli ortalamalara göre tahminde, tahminin yapıldığı yıldan önceki 3 yılın ortalamaları (1) esas alınmıştır.

$$\hat{y}_t = y_{t-1} + y_{t-2} + y_{t-3}/3 \quad (1)$$

Burada,

\hat{y}_t : t yılı için tahmini değeri,

y_{t-1} : t-1 yılı için gerçek değeri göstermektedir.

Üssel düzeltme yöntemi ile tahmin aşağıdaki ilişki (2) yardımıyla hesaplanmıştır (Yağimli ve Ergin, 2017).

$$\hat{y}_t = \hat{y}_{t-1} + \alpha(y_{t-1} - \hat{y}_{t-1}) \quad \text{veya} \quad \hat{y}_t = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha)\hat{y}_{t-1} \quad (2)$$

Burada,

y_{t-1} : t-1 yılı için gerçek değeri,

\hat{y}_t : t yılı için tahmini değeri,

\hat{y}_{t-1} : t-1 yılı için tahmini değeri,

α : düzeltme sabitini göstermektedir. Düzeltme sabiti α ; 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır (Bu çalışmada $\alpha = 0,3$ olarak alınmıştır).

Doğrusal trend analizi için aşağıdaki denklem (3) kullanılmıştır.

$$\hat{y}_t = a + bt \quad (3)$$

Üstel trend (exponential growth model) analizi için (4) nolu denklem kullanılmıştır.

$$\hat{y}_t = a \times b^t \quad (4)$$

Hareketli ortalama, üssel düzeltme, doğrusal ve üstel trend analizleri için Minitab 18 paket programı kullanılmıştır. Hangi yöntemin tahmin performansının daha iyi olduğunu belirlemek üzere aşağıda belirtilen karşılaştırma ölçütleri kullanılmıştır (Roy vd., 2018; Willmott ve Matsuura, 2005).

Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü (Root Mean Squared Error) (5);

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2} \quad (5)$$

Mutlak Hata Yüzdeleri Ortalaması (Mean Absolute Percentage Error) (6);

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \quad (6)$$

Burada;

y_t : t yılı için gerçek değerleri

\hat{y}_t : t yılı için tahmini değerleri

n : veri sayısını göstermektedir.

3. Bulgular

3.1. Kestane ihracat ve ithalati

2008-2017 yıllarını kapsayan on yıllık dönemde kestane dış ticaretine yönelik değişimler Şekil 1 ve 2'de gösterilmiştir. On yıllık ortalamalara göre yıllık ihracat miktarı 5.918.825 kg ve elde edilen gelir 17.633.983 \$ olarak gerçekleşmiştir. Yıllık ortalama ithalat miktarı ise 363.163,7 kg ile düşük düzeyde olup ödenen döviz değeri 436.538,8 \$'dır.

Yıllar itibariyle ihracat miktarları dalgalı bir seyir izlese de, 2008 yılından 2012 yılına kadar artan kestane ihracat miktarları, 2013'te biraz azalmıştır. 2014 yılı ise en dikkat çeken yıldır. Çünkü kestane ihracatı 2014 yılında bir önceki yıla göre yaklaşık iki kat artmış, devam eden yıl ise yine yarı yarıya azalmıştır. 2016 yılında artmaya başlayan ihracat miktarı, bu artış seyrini 2017 yılında da devam ettirmiştir. İthalat miktarı ise düşük düzeydedir. Son on yıllık süreçte ithalat miktarında en dikkat çeken yıl 2016'dır. Belirtilen yılda ithalat miktarı yaklaşık 75 ton civarına kadar gerilemiştir (Şekil 1).

İhracat gelirleri yıllar itibariyle büyük oranda ihracat miktarındaki değişimle benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte 2013 yılında ihracat miktarının bir önceki yıla nazaran azalmasına rağmen, ihracat gelirlerinin arttığı görülmüştür (Şekil 2). Bunun nedeni kestane ihracat birim fiyatlarının 2012 yılında yaklaşık 3 \$/kg düzeyinde iken, sonraki yıl 3,57\$/kg'ye yükselmiş olmasıdır. Son on yıllık

dönemde en düşük fiyat 2009 yılına (1,69\$/kg), en yüksek fiyat ise 2017 yılına (3,74\$/kg) aittir.

3.2. Kekik ihracat ve ithalatı

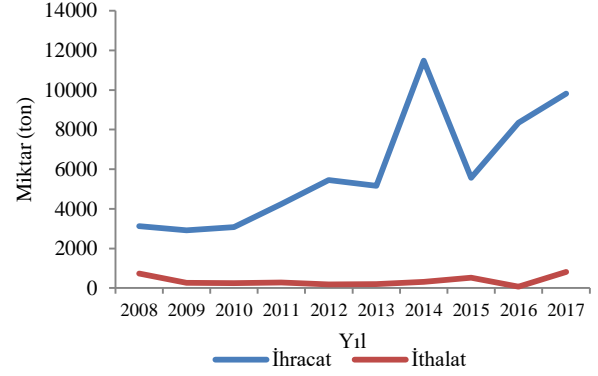
On yıllık dönemde (2008-2017) kekik dış ticaretine yönelik değişimler Şekil 3 ve 4'de gösterilmiştir. On yıllık dönem ortalamalarına göre yıllık ortalama ihracat miktarı 14.103.895 kg olarak gerçekleşirken, elde edilen gelir 45.720.185 \$ olmuştur. Yıllık ortalama ithalat miktarı ise 1.247.499 kg olup ödenen döviz değeri 3.157.246 \$ ile düşük düzeydedir. Yıllar itibariyle ihracat miktarları 2015 yılı hariç olmak üzere sürekli artmıştır. Yıllara göre en fazla artış 2009 yılında %19 düzeyindedir. 2015 yılındaki düşüştüen sonraki yıllarda artış devam etmiştir. İthalat miktarlarının değişimi incelediğinde ise geçen 10 yıl süresince dalgalı bir seyir görülmektedir. Örneğin, 2009 yılında bir önceki yıla göre yarı yarıya azalan ithalat miktarı, sonraki yılda (2010) yaklaşık iki kat artmıştır (Şekil 3).

İhracat kapsamında elde edilen gelirlerin, yıllar itibariyle miktarlardaki değişimle benzerlik göstermediği görülmektedir. Bunun nedeni yıllara göre kekik kg fiyatındaki değişikliklerdir. Örneğin 2008 yılında 4,43\$/kg düzeyinde olan kekik fiyatı, 2010 yılında 2,16\$/kg'ye gerilemiş, 2014 yılında 3,85 \$/kg düzeyine yükselmiştir. 2017 yılında ise kekik fiyatı 3,21 \$/kg olmuştur. İthalat fiyatları incelediğinde ise yıllara göre fiyatların çok fazla değişmediği ve ortalama olarak 2,53\$/kg düzeyinde olduğu görülmektedir (Şekil 4).

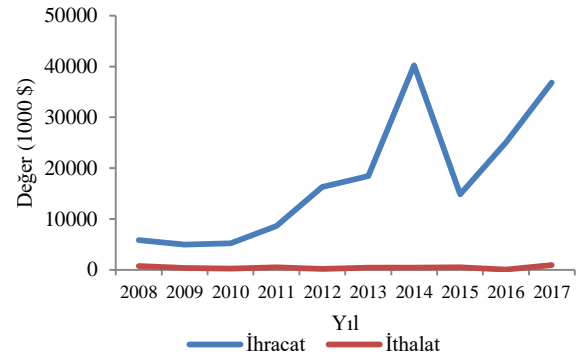
3.3. Defne yaprağı ihracat ve ithalatı

Defne yaprağı ülkemiz ormanlarından üretilen en önemli ODOÜ'den birisidir. On yıllık dönemde (2008-2017) defne yaprağı dış ticaretine yönelik değişimler Şekil 5 ve 6'da gösterilmiştir. On yıllık dönem ortalamalarına göre yıllık ortalama ihracat miktarı 10.715.327 kg olarak gerçekleşirken, elde edilen gelir 30.600.464 \$'dır. Yıllık ortalama ithalat miktarı ise 886.263,5 kg olup ödenen döviz tutarı 1.320.048 \$'dır. Yıllar itibariyle genel olarak ihracat miktarları artış eğilimindedir. Ancak 2017 yılında %10'luk bir düşüş olmuştur. Benzer bir düşüş, 2010 yılında da yaşanmıştır. Yıllara göre en fazla artış %30 ile 2009 yılında gerçekleşmiştir. İthalat miktarlarının değişimi incelediğinde ise geçen 10 yıl süresince dalgalı bir seyir görülmektedir. Örneğin, 2010 yılında 150 ton civarında gerçekleşen ithalat miktarı, 2015 yılında 1872 ton düzeyine yükselmiştir. 2015 yılından itibaren ise ithalat miktarları azalmıştır (Şekil 5).

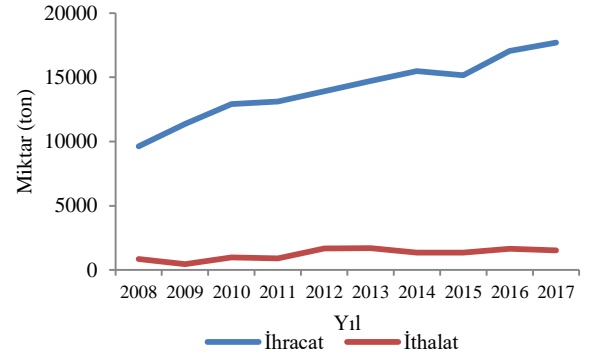
İhracat kapsamında elde edilen gelirlerin, yıllar itibariyle büyük oranda miktarlardaki değişimle benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bunun en önemli nedeni incelenen diğer ürünlere nazaran defne yaprağı kg fiyatlarının yıllara göre çok fazla değişiklik göstermemesidir. On yıllık ortalamalara göre defne yaprağı fiyatı 2,85 \$/kg düzeyinde olmuş, En düşük fiyat 2009 yılında 2,68 \$/kg iken, en yüksek fiyat 3,02 \$/kg'dir. İthalat fiyatlarında ise bir düşüş eğilimi görülmektedir. Yani başlangıç yılı olan 2008 yılında 2,71 \$/kg düzeyinde olan defne yaprağı fiyatı, 2016 yılında 1,12 \$/kg düzeyine gerilemiştir. 10 yıllık ortalama fiyat 1,73 \$/kg olarak gerçekleşmiştir (Şekil 6).



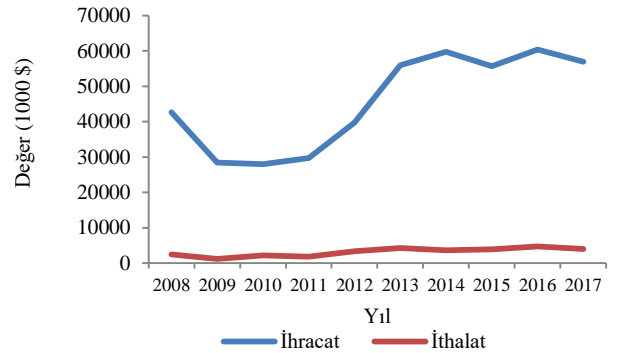
Şekil 1. 2008-2017 yılları arası kestane ihracat ve ithalat miktarı



Şekil 2. 2008-2017 yılları arası kestane ihracat ve ithalat değerleri



Şekil 3. 2008-2017 yılları arası kekik ihracat ve ithalat miktarı



Şekil 4. 2008-2017 yılları arası kekik ihracat ve ithalat değerleri

3.4. Çam fıstığı ihracat ve ithalatı

Çam fıstığı da ülkemiz ormanlarından üretilen en önemli ODOÜ'den birisidir. Son yıllarda fıstık çamlarında yaşanan sorunlardan dolayı üretim miktarının düşüşü nedeniyle bu ürünler, ormancılık kamuoyunu en fazla ilgilendiren konular arasına girmiştir. Bu düşüş ihracat miktarlarına da yansımıştır. On yıllık dönemde (2008-2017) çam fıstığı dış ticaretine yönelik değişimler Şekil 7 ve 8'de gösterilmiştir. On yıllık dönem ortalamalarına göre yıllık ortalama ihracat miktarı 1.154.737 kg olarak gerçekleşirken, elde edilen gelir ortalama 37.101.859 \$'dır. Yıllık ortalama ithalat miktarı ise 245.792,6 kg olup ödenen döviz tutarı, 2.083.191 \$'dır. Yıllar itibariyle ihracat miktarları azalış eğilimindedir. Ancak 2015 yılında bir önceki yıla göre bir artış olmuştur. 2017 yılında ise yine düşüş eğilimi yaşanmıştır. İthalat miktarlarının değişimi incelendiğinde ise benzer şekilde 10 yıl süresince azalış görülmektedir (Şekil 7).

İhracat kapsamında elde edilen gelirler, yıllar itibariyle miktarlardaki değişimle benzerlik göstermekle birlikte bazı yıllarda (örneğin 2016 yılı) ihracat miktarı artarken elde edilen ihracat gelirleri düşmüştür. Bunun en önemli nedeni yıllar itibariyle fıstık çamı fiyatlarındaki değişkenliklerdir. On yılın ortalamasına göre fıstık çamı fiyatı 35,72 \$/kg düzeyindedir. Bu değer 2009 yılında 22,98 \$/kg düzeyinde iken 2014 yılında 51,11 \$/kg'ye yükselmiş, ancak 2016 yılında 26,41 \$/kg düzeyine gerilemiştir (Şekil 8). Genel olarak değerlendirildiğinde fıstık çamı ihracat gelirleri azalmaktadır.

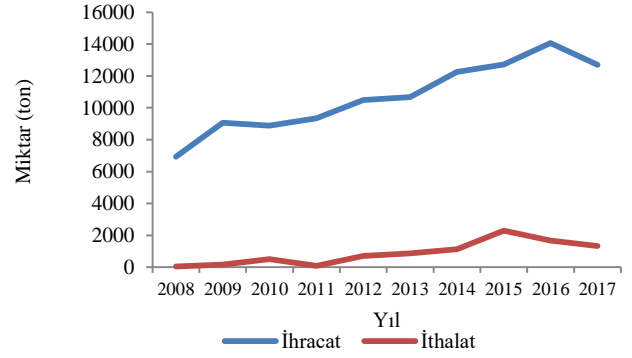
İthalat birim fiyatları incelendiğinde yıllar itibariyle benzer şekilde dalgalı bir seyir dikkati çekmektedir. On yıllık ortalamalara göre çam fıstığı fiyatı 9,65 \$/kg düzeyindedir. Bu değer, 2009 yılında 14,69 \$/kg iken, 2012 yılında 20,06 \$/kg'a yükselmiştir. On yıllık süre içerisinde en düşük fiyat 2014 yılında 2,34 \$/kg olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılındaki fiyat ise 6,9 \$/kg'dır.

3.5. Defne yaprağı ihracat miktarı ve gelirlerine yönelik projeksiyonlar

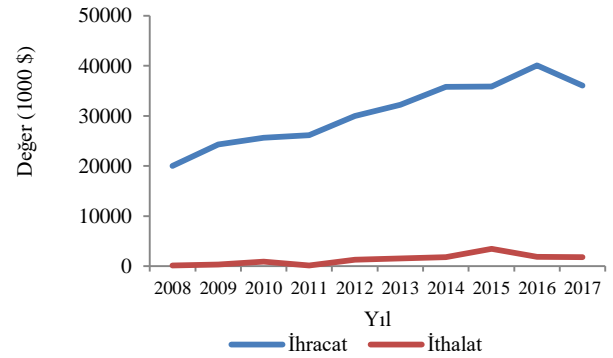
3.5.1. Farklı tahmin yöntemlerinin performansı

Defne yaprağı ihracat miktarları ve gelirlerine yönelik olarak daha önce de belirtildiği üzere, hareketli ortalamalar, üssel düzeltme doğrusal trend ve üstel trendin tahmin performansları karşılaştırılarak, en uygun tahmin modeli belirlenmiştir. Bu bağlamda 1990-2017 yılları arası ihracat miktarları ve gelirleri veri olarak kullanılmıştır.

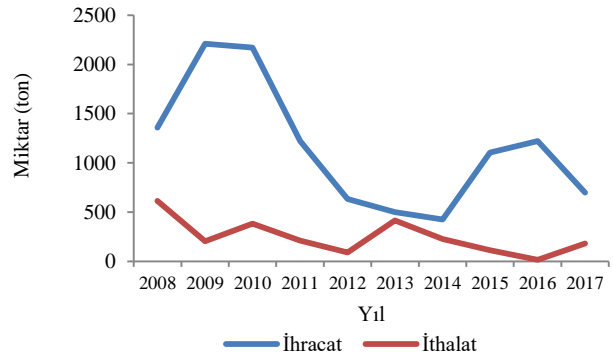
Hareketli ortalamalara göre elde edilen tahmini değerler ile gerçek değerler incelendiğinde birçok yılda sapmalar yüksek bulunmuştur (Şekil 9). Benzer şekilde üssel düzeltme yöntemine göre de tahmini değerlerin gerçek değerlerin altında seyrettiği ve aradaki farkın özellikle son yıllarda arttığı görülmektedir (Şekil 9).



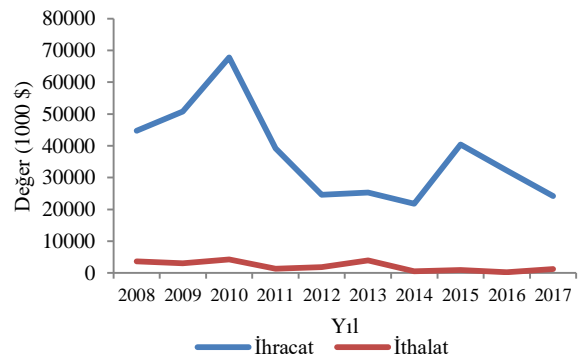
Şekil 5. 2008-2017 yılları arası defne yaprağı ihracat ve ithalat miktarı



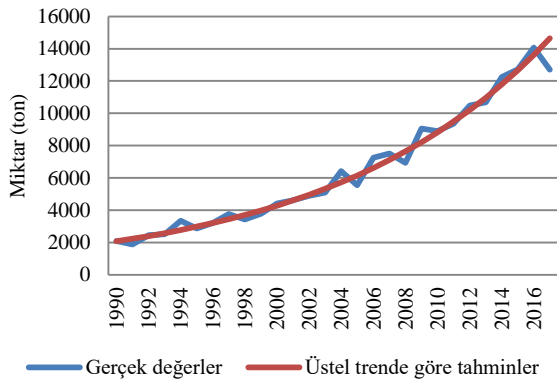
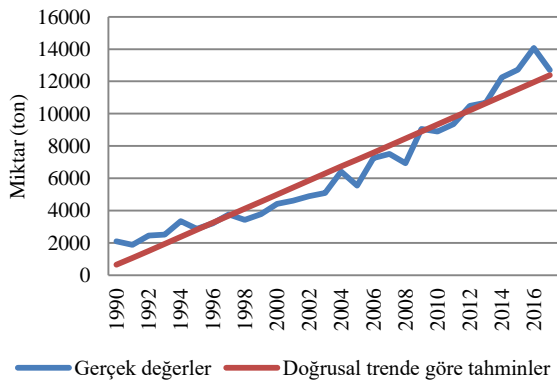
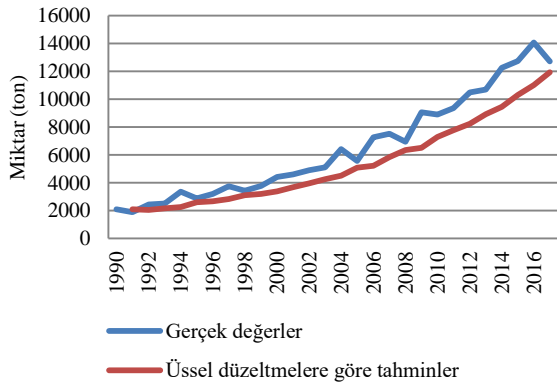
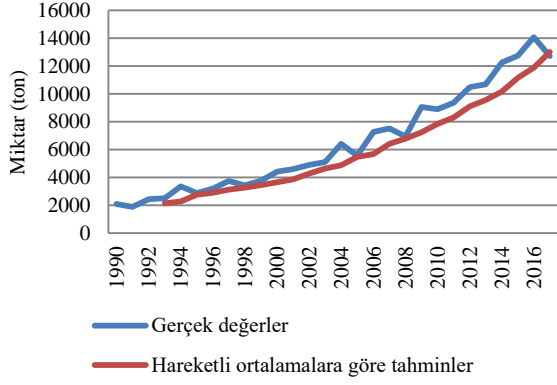
Şekil 6. 2008-2017 yılları arası defne yaprağı ihracat ve ithalat değerleri



Şekil 7. 2008-2017 yılları arası çam fıstığı ihracat ve ithalat miktarı



Şekil 8. 2008-2017 yılları arası çam fıstığı ihracat ve ithalat değerleri



Defne yaprağı ihracat miktarının tahminine yönelik doğrusal trend denklemi aşağıdaki şekilde elde edilmiştir (7). Bu denkleme göre hesaplanan tahmini değerler ile gerçek değerler Şekil 9'da görülmektedir. Tahmini değerler, bazı yıllarda gerçek değerlerin altında bazı yıllarda ise üstünde yer almıştır.

$$\hat{y}_t = -3281 + 1360,5xt \quad (7)$$

Defne yaprağı ihracat miktarının tahminine yönelik elde edilen üstel trend denklemi aşağıda gösterilmiştir (8). Üstel trend denklemine göre hesaplanan tahmini değerler ile gerçek değerler karşılaştırıldığında (Şekil 9), büyük oranda farklılıkların diğer tahmin yöntemlerine göre daha az olduğu görülmektedir.

$$\hat{y}_t = 3435,40 \times 1,09376^t \quad (8)$$

Hareketli ortalamalar, üssel düzeltme, doğrusal trend ve üstel trende göre belirlenen tahmini değerler ile gerçek değerlere göre hesaplanan RMSE, MAPE ve belirlilik katsayısı (R^2) değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. MAPE'nin %10'un altında olduğu modeller tahmin performansı olarak çok iyi, %10-20 arasında olan modeller iyi, %20-50 arasındaki modeller kabul edilebilir ve %50'nin üzerinde olan modeller ise kötü olarak değerlendirilmektedir (Lewis, 1982). Buna göre defne yaprağı ihracat miktarının tahminine yönelik olarak hareketli ortalamalar, üssel düzeltme ve doğrusal trendin tahmin performansının "iyi" olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Üstel trend ise tahmin performansı en iyi olan modeldir. Aynı zamanda hem RMSE değerleri hem de belirlilik katsayısı (R^2) açısından da en iyi model, üstel trenddir.

Defne yaprağı ihracat gelirlerinin tahminine yönelik olarak hareketli ortalamalara göre elde edilen tahmini değerler ile gerçek değerler incelendiğinde 2003 yılından itibaren sapmalar daha yüksek düzeydedir (Şekil 10). Benzer şekilde üssel düzeltme yöntemine göre de 2003 yılından itibaren tahmini değerler ile gerçek değerler arasındaki farkın arttığı görülmektedir (Şekil 10).

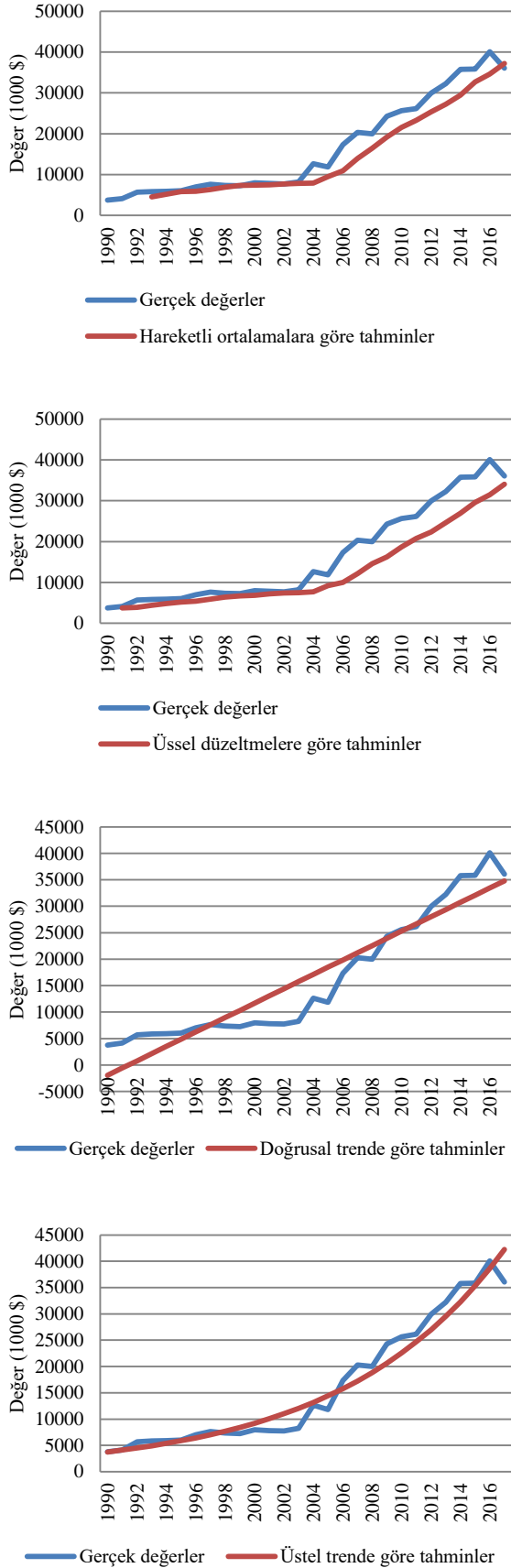
Defne yaprağı ihracat değerinin tahminine yönelik doğrusal trend denklemi aşağıda görülmektedir (9). Doğrusal trend denklemine göre hesaplanan tahmini değerler ile gerçek değerler Şekil 10'da görülmektedir. Tahmini değerler, bazı yıllarda gerçek değerlerin altında bazı yıllarda ise üstünde yer almıştır. Hatta ilk yıllarda tahmini değerler negatiftir.

$$\hat{y}_t = 210 + 434,5xt \quad (9)$$

Çizelge 1. Defne ihracat miktarı için farklı tahmin yöntemleri için sapma değerleri

Tahmin yöntemleri	RMSE	MAPE (%)	R^2
Hareketli ortalamalar	1098,028	12,86	0,971
Üssel düzeltme	1508,791	18,42	0,971
Doğrusal trend	901,458	15,71	0,938
Üstel trend	526,115	5,81	0,980

Şekil 9. Defne ihracat miktarları için gerçek ve tahmini değerlerin karşılaştırılması



Şekil 10. Defne ihracat gelirleri için gerçek ve tahmini değerlerin karşılaştırılması

Defne yaprağı ihracat değerinin tahminine yönelik elde edilen üstel trend denklemi aşağıda görülmektedir (10). Üstel trend denkleminde hesaplanan tahmini değerler ile gerçek değerler karşılaştırıldığında (Şekil 10), büyük oranda farklılıkların diğer tahmin yöntemlerine göre daha az olduğu görülmektedir.

$$\hat{y}_t = 1936,84 \times 1,07490^t \quad (10)$$

Farklı tahmin yöntemlerine göre belirlenen tahmini değerler ile gerçek değerlere göre hesaplanan RMSE, MAPE ve R^2 değerleri Çizelge 2'de gösterilmiştir. Defne yaprağı ihracat gelirlerinin tahminine yönelik olarak, hareketli ortalamaların tahmin performansının "iyi", üssel düzeltme ve doğrusal trendin "kabul edilebilir" olduğu sonucuna belirlenmiştir. Üstel trend ise tahmin performansı en iyi olan modeldir. Aynı zamanda RMSE değerleri açısından da en iyi model üstel trenddir. R^2 , hareketli ortalamalar, üssel düzeltme ve üstel trend için birbirilerine yakın değerlere sahiptir.

3.5.2. 2019-2023 yılları tahmini değerler

Daha önce de belirtildiği üzere defne yaprağı ihracat miktar ve gelirlerine yönelik uygulanan tahmin yöntemleri arasında en iyi performansı üstel trend göstermiştir. İhracat miktarı için $\hat{y}_t = 3435,40 \times 1,09376^t$ denklemi ve ihracat gelirleri için $\hat{y}_t = 1936,84 \times 1,07490^t$ denklemi kullanılarak önümüzdeki beş yıl (2019-2023) için tahmini değerler hesaplanmış ve Çizelge 3'de gösterilmiştir. Görüldüğü üzere önümüzdeki yıllarda defne yaprağı ihracat miktarları ve gelirlerinin artacağı tahmin edilmektedir. 2019 yılında yaklaşık 17.000 ton olarak gerçekleşmesi tahmin edilen ihracat miktarı, 2023 yılında 22.600 ton düzeyine ulaşabilecektir. Gelirlere ilişkin tahmini değerler de Çizelge 3'te görülmektedir.

3.6. Kekik ihracat miktar ve gelirlerine yönelik projeksiyonlar

3.6.1. Farklı tahmin yöntemlerinin performansı

Kekik ihracat miktarları ve gelirlerine yönelik olarak defne yaprağında olduğu gibi, hareketli ortalamalar, üssel düzeltme doğrusal trend ve üstel trendin tahmin performansları karşılaştırılarak, en uygun tahmin modeli belirlenmiştir.

Çizelge 2. Defne ihracat gelirleri için farklı tahmin yöntemleri için sapma değerleri

Tahmin yöntemleri	RMSE	MAPE (%)	R^2
Hareketli ortalamalar	3497,718	14,35	0,967
Üssel düzeltme	4907,606	20,99	0,962
Doğrusal trend	3917,475	36,71	0,887
Üstel trend	2319,960	12,81	0,962

Çizelge 3. 2019-2023 Yıllarında Defne ihracat miktar ve gelir tahminleri

Yıl	İhracat miktarı (ton)	İhracat Geliri (1000 \$)
2019	16909,69	50540,37
2020	18176,23	55279,03
2021	19537,62	60462,00
2022	21000,99	66130,91
2023	22573,97	72331,35

Hareketli ortalamalara göre elde edilen tahmini değerler ile gerçek değerler incelendiğinde (Şekil 11) birçok yılda hesaplanan tahmini değerler, gerçek değerlerin altında bulunmuştur. Benzer şekilde üssel düzeltme yöntemine göre de tahmini değerlerin gerçek değerlerin altında seyrettiği ve aradaki farkın özellikle son yıllarda daha fazla arttığı görülmektedir (Şekil 11).

İhracat miktarının tahminine yönelik doğrusal trend denklemi aşağıdaki şekilde elde edilmiştir (11). Doğrusal trend denklemine göre hesaplanan tahmini değerler ile gerçek değerler Şekil 11’de görülmektedir.

$$\hat{y}_t = 2843 + 481,2xt \quad (11)$$

Kekik ihracat miktarının tahminine yönelik elde edilen üstel trend denklemi aşağıda verilmiştir (12). Üstel trend denklemine göre hesaplanan tahmini değerler ile gerçek değerler karşılaştırıldığında (Şekil 11), büyük oranda farklılıkların diğer tahmin yöntemlerine göre daha az olduğu görülmektedir. Sapmaların en yüksek olduğu yıllar 2006-2008 yılları arasındadır.

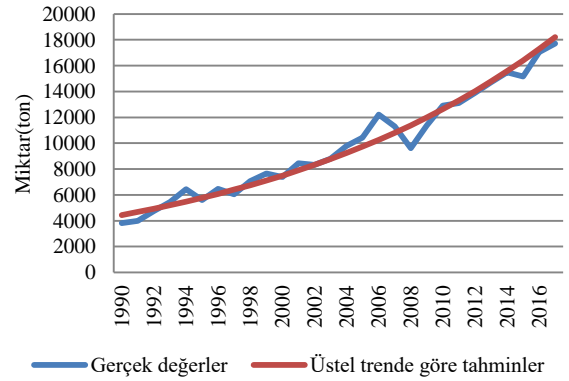
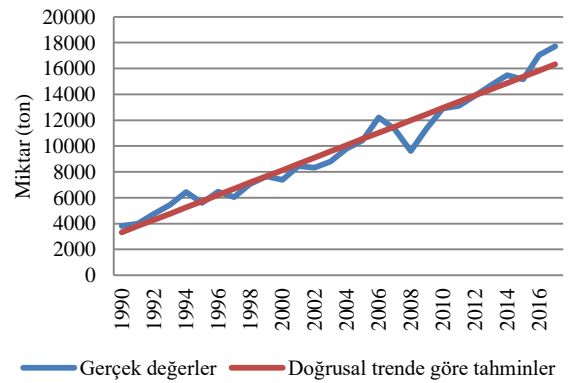
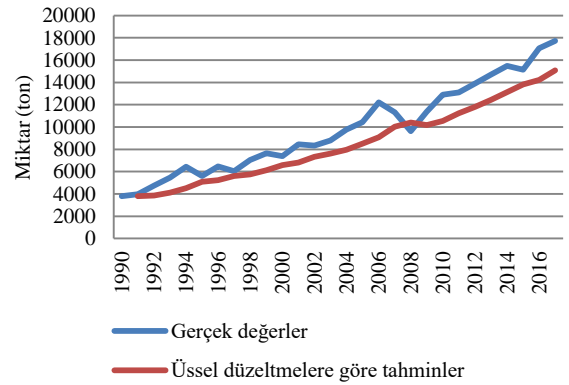
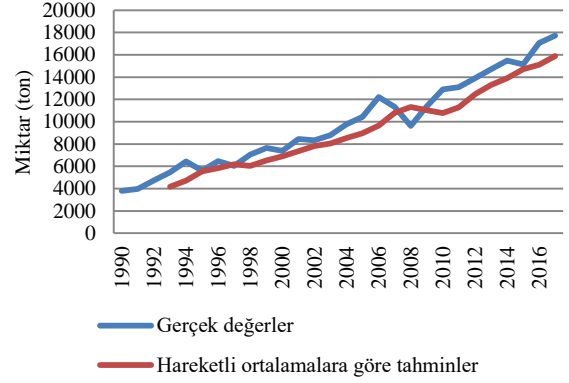
$$\hat{y}_t = 4214,87 \times 1,05367^t \quad (12)$$

Belirlenen tahmini değerler ile gerçek değerlere göre hesaplanan RMSE, MAPE ve R^2 değerleri Çizelge 4’de gösterilmiştir. Kekik ihracat miktarının tahminine yönelik olarak, doğrusal trend ve üstel trendin “çok iyi”, hareketli ortalamalar ve üssel düzeltme yöntemlerinin ise “iyi” olduğu görülmektedir. Üstel trend ise tahmin performansı en iyi olan modeldir. Çünkü MAPE değeri en düşük olan modeldir. Aynı zaman hem RMSE değerleri hem de R^2 açısından da en iyi model üstel trenddir.

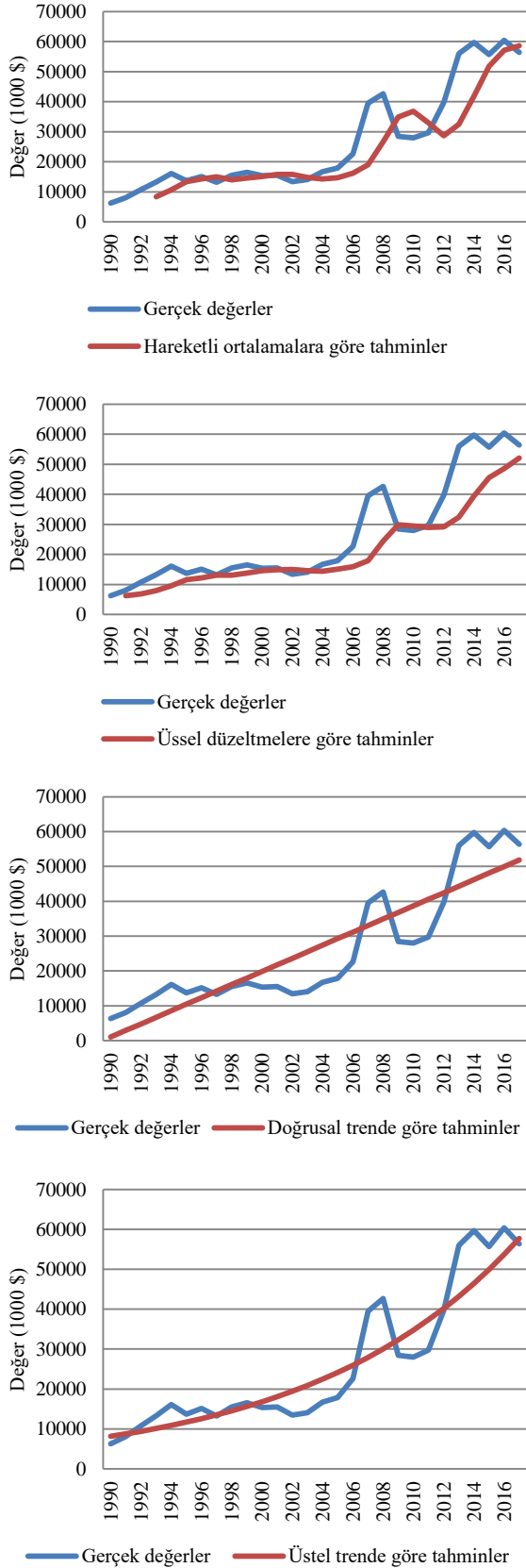
Kekik ihracat gelirlerinin tahminine yönelik olarak hareketli ortalamalara göre elde edilen tahmini değerler ile gerçek değerler incelendiğinde, yıllar itibariyle dalgalı bir seyir izleyen tahmini değerlerin, 2003 yılından itibaren büyük oranda gerçek değerlerin altında olduğu görülmektedir (Şekil 12). Benzer şekilde üssel düzeltme yöntemine göre de kekik ihracat gelirlerine yönelik 2003 yılından itibaren tahmini değerler ile gerçek değerler arasındaki farkın arttığı görülmektedir (Şekil 12).

Çizelge 4. Kekik ihracat miktarları için farklı tahmin yöntemleri için sapma değerleri

Tahmin yöntemleri	RMSE	MAPE (%)	R^2
Hareketli ortalamalar	1334,141	11,35	0,947
Üssel düzeltme	1712,834	15,44	0,965
Doğrusal trend	780,480	6,50	0,961
Üstel trend	689,982	5,98	0,971



Şekil 11. Kekik ihracat miktarları için gerçek ve tahmini değerlerin karşılaştırılması



Şekil 12. Kekik ihracat gelirleri için gerçek ve tahmini değerlerin karşılaştırılması

Kekik ihracat gelirlerinin tahminine yönelik doğrusal trend denklemi aşağıdaki şekilde elde edilmiştir (13). Bu denkleme göre hesaplanan tahmini değerler ile gerçek değerler Şekil 12’de görülmektedir. Tahmini değerler, bazı yıllarda gerçek değerlerin altında bazı yıllarda ise üstünde yer almıştır. Sapma değerlerinin diğer yöntemlere göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

$$\hat{y}_t = -846 + 1882xt \quad (13)$$

Kekik ihracat gelirlerinin tahminine yönelik elde edilen üstel trend denklemi aşağıda gösterilmiştir (14). Üstel trend denkleminde göre hesaplanan tahmini değerler ile gerçek değerler karşılaştırıldığında (Şekil 12), büyük oranda farklılıkların diğer tahmin yöntemlerine göre daha az olduğu görülmektedir.

$$\hat{y}_t = 7563,17 \times 1,07528^t \quad (14)$$

Farklı tahmin yöntemlerine göre belirlenen tahmini değerler ile gerçek değerlere göre hesaplanan RMSE, MAPE ve R^2 değerleri Çizelge 5’de gösterilmiştir. Kekik ihracat gelirlerinin tahminine yönelik olarak, hareketli ortalamalar ve üstel trendin tahmin performansının “iyi”, üssel düzeltme ve doğrusal trendin “kabul edilebilir” olduğu sonucuna belirlenmiştir. RMSE değerleri açısından en iyi model üstel trenddir. Ayrıca R^2 açısından da en iyi modelin üstel trend olduğu görülmektedir.

3.6.2. 2019-2023 yılları tahmini değerler

Kekik ihracat miktar ve gelirlerine yönelik uygulanan tahmin yöntemleri arasında en iyi performansı üstel trend göstermiştir. İhracat miktarı için $\hat{y}_t = 4214,87 \times 1,05367^t$ denklemi ve ihracat gelirleri için $\hat{y}_t = 7563,17 \times 1,07528^t$ denklemi kullanılarak önümüzdeki beş yıl (2019-2023) için tahmini değerler hesaplanmış ve Çizelge 6’da gösterilmiştir. Görüldüğü üzere önümüzdeki yıllarda kekik ihracat miktarları ve gelirlerinin artacağı tahmin edilmektedir. 2019 yılında 20.226,59 ton olarak gerçekleşmesi tahmin edilen ihracat miktarı, 2023 yılında yaklaşık 25.000 ton düzeyine ulaşabilecektir. Gelir tahminleri de Çizelge 6’dan izlenebilmektedir.

Çizelge 5. Kekik ihracat gelirleri için farklı tahmin yöntemleri için sapma değerleri

Tahmin yöntemleri	RMSE	MAPE (%)	R^2
Hareketli ortalamalar	8836,277	18,76	0,778
Üssel düzeltme	9261,006	20,29	0,848
Doğrusal trend	7875,281	35,03	0,788
Üstel trend	6157,032	19,56	0,881

Çizelge 6. 2019-2023 yıllarında kekik ihracat miktar ve gelir tahminleri

Yıl	İhracat miktarı (ton)	İhracat Geliri (1000 \$)
2019	20226,59	66734,58
2020	21312,15	71758,35
2021	22455,97	77160,32
2022	23661,18	82968,95
2023	24931,08	89214,86

4. Tartışma ve sonuç

Ülkemizde odun dışı orman ürünlerinden üretim, ihracat ve ithalatında bazı ürünler ön plana çıkmaktadır. Bu ürünlerin başında kestane, kekik, defne yaprağı ve çam fıstığı gelmektedir.

Dünyada üretiminde Çin Halk Cumhuriyeti'nin ardından ülkemizin ikinci sırada olduğu (Kurt vd., 2016b) kestanenin 2008-2017 yılları arasında yıllık ortalama ihracat miktarı 6 bin ton iken elde edilen gelir 17,5 milyon \$'dır. Yine aynı dönemde kekik ihracatı 14 bin ton olarak gerçekleşirken elde edilen gelir 45,7 milyon \$'dır. Yıllar itibariyle kekik ihracat miktarı genel olarak artmıştır.

Kekik ihracat miktarları ve gelirlerine yönelik 1990-2017 yılları arasındaki ihracat miktar ve gelirlerine bağlı olarak 2019-2023 yıllarını kapsayan dönem için kekik ihracat miktarları ve gelirlerinin artacağı tahmin edilmektedir. 2019 yılında tahmin edilen ihracat miktarı 20,2 bin ton iken elde edilecek gelir ise 66,7 milyon \$ olarak hesaplanmıştır. 2023 yılında ise tahmin edilen ihracat miktarı 24,9 bin ton iken elde edilecek gelirin ise 89,2 milyon \$ olacağı öngörülmüştür.

Defne yaprağı, ülkemiz ormanlarından üretilen en önemli odun dışı orman ürünlerinden birisidir. Dünya defne yaprağı (kuru) ihtiyacının yaklaşık %95'i ülkemizden karşılanmaktadır (Kurt vd., 2016b). 2008-2017 yılları arasında yıllık ortalama ihracat miktarı 10,7 bin ton olup elde edilen gelir ise 30,6 milyon \$'dır. Yıllar itibariyle ihracat miktarı artış eğilimindedir. İhracatın yapıldığı en önemli ülkeler; İngiltere, İsviçre, Romanya, ABD, Rusya, Kanada, Almanya ve Hollanda'dır (Kurt vd., 2016b).

Defne yaprağının ihracat miktarı ve gelirlerine yönelik, 2019-2023 yıllarını kapsayan beş yıllık dönemde ihracat miktarları ve gelirlerinin artacağı tahmin edilmiştir. 2019 yılında tahmin edilen ihracat miktarı 16,9 bin ton ve elde edilecek gelir 50,5 milyon \$ iken, 2023'te ihracat miktarının 22,6 bin ton, elde edilecek gelirin ise 72,3 milyon \$'a ulaşacağı öngörülmüştür. Defne yaprağı ihracatının artışı öngörüsü üretimin de artacağına işaret etmektedir. Örneğin Türkoğlu vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada da Muğla Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan defne alanlarında yapılan üretim miktarının yıllar itibariyle artacağı tahmin edilmiştir.

2008-2017 yılları arasında yıllık ortalama çam fıstığı ihracat miktarı 1,1 bin ton/yıl olarak gerçekleştirilirken elde edilen gelir ise 37,1 milyon \$'dır. Yıllar itibariyle üretim miktarının düşmesine bağlı olarak ihracat miktarları azalış eğilimindedir. Çam fıstığı üretim miktarının özellikle son yıllarda düşmesinin nedeni fıstık çamı kozalaklarının içinde yeterli tohum bulunmaması, yani kozalak veriminin azalmasıdır (Öztürk ve Küçükerdem, 2017). Kozalak veriminin düşüşü ile ilgili ormancılık araştırma enstitü müdürlüklerinde çalışmalar yapılmış olup verim düşüklüğünün nedeni tam olarak tespit edilememiştir (Polat, 2017). 2019 yılında OGM tarafından konunun tüm boyutları ile araştırılarak, sorunun çözümlenmesine yönelik bir proje geliştirilmiş olup çalışmalar devam etmektedir (OGM, 2019). Ayrıca Türkiye Ormanlılar Derneği tarafından İzmir Bergama-Kozak Bölgesindeki çam fıstığı üretiminin azalmasına yönelik sorunların belirlenmesi ve verimin artırılması için çözüm yollarının araştırılması için İzmir Büyükşehir Belediye Başkanlığı ile protokol imzalanmış ve çalışmalara başlanmıştır (TOD, 2019).

OGM bünyesinde Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanlığının 2011 yılında kurulması ile birlikte bu ürünler kurumsal düzeyde daha önemli hale gelmiş, bazı ürünler ile ilgili eylem planları yapılmıştır. Bu eylem planlarına; Reçine, Defne, Maviyemiş, Sakız, Salep ve Trüf Eylem Planları örnek olarak verilebilir. Yapılan bir araştırmada, bu eylem planlarının kurum çalışanları tarafından bilindiği, ancak uygulamadaki etkinlik düzeylerinin zayıf olduğu belirlenmiştir (Tolunay vd., 2017). Eylem planlarının uygulamadaki etkinliğinin artması, sürdürülebilir üretimi ve dolayısıyla da sürdürülebilir ticareti etkileyeceği için önem arz etmektedir. Bu bağlamda, planlar hazırlanırken ilgi gruplarının tamamının planlama sürecine dahil edilmesi önem arz etmektedir (Korkmaz, 2013). Ayrıca mevcut 302 sayılı "Odun Dışı Orman Ürünlerinin Envanter ve Planlaması ile Üretim ve Satış Esasları" tebliğinin bu ürünlerin sürdürülebilirliğini sağlayacak planlama yaklaşımlarından çok yıllık hasadın düzenlemesine odaklandığı ve bu nedenle yeniden gözden geçirilmesi önem arz etmektedir (Ok ve Koç, 2018).

OGM istatistiklerine göre ODOÜ üretim miktarları incelendiğinde, 2003-2017 yılları arasında odun dışı orman ürünü satış gelirin yıllık ortalama oransal artışı %15,8 olup Devlet ormanlarında üretilen ODOÜ'nün 2022 yılında ulaşacağı üretim miktarının 1 milyon tonu aşacağı, OGM'nin 12,5 milyon TL satış geliri elde edileceği tahmin edilmektedir (Göksu ve Adanacioğlu, 2018). Üretim artışı ile birlikte ODOÜ'nün sürdürülebilir planlama ve yönetiminin sağlanması daha önemli hale gelmektedir. Bu konuda ülkemizde yapılan uygulamalar özellikle türler bazında yeterli değildir (Ok ve Tengiz, 2018). Bu bağlamda planlama sorunların aşılması aşamasında orman amenajman planlarına bütünleşik planlama modelleri geliştirilmelidir.

Bazı ürünlerin ihracat fiyatlarının istikrarlı olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda fiyat istikrarının sağlanamaması üretim miktarının düşmesine neden olabileceği için bu konuya yönelik önlemler alınmalıdır. Bunun yanında sürdürülebilir üretimin sağlanması için pazarlama sorunları bulunan türler için (Alkan vd., 2006) pazarlama karması kapsamında çözüm önerileri geliştirilmelidir.

Açıklama

Bu makale, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanan "Odun Dışı Orman Ürünlerinin Dış Ticareti ve Geleceğe Yönelik Projeksiyonlar" isimli yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

Kaynaklar

- Alkan, H., Tolunay, A., Korkmaz, M., 2006. Isparta ili'nde kekik yetiştiriciliğinin geliştirilmesine yönelik çalışmalarının değerlendirilmesi. 1st International Non-Wood Forest Product Symposium, 1-4 November, Trabzon, Turkey, pp. 34-41.
- Balcı, Ö., 2011. Odun dışı bitkisel ürünler. <https://ormuh.org.tr/uploads/docs/Odun%20Disi%20Bitkisel%20Urunler.pdf>, Erişim: 30.05.2019.
- Davis, P.H., 1965-1985. Flora of Turkey and the Aegean Islands. Vol. :I-IX, Edinburgh Univ. Press., London.
- Davis, P.H., Tan, K., Mill, R., 1988. Flora of Turkey and the Aegean Islands. Vol. :X (supplement), Edinburgh University Press, London.
- DPT, 2001. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (BYKP) Ormançılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayın No: 2531, ÖİK Yayın No: 547, Ankara.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M., 2011. Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 11(1): 52-67.
- Göksu, E., Adanacioğlu, H., 2018. Türkiye'de odun dışı orman ürünlerinde doğrudan pazarlama. Turkish Journal of Forestry, 19(2): 210-218.
- Harrison, S., Herbohn, J., Niskanen, A., 2002. Non-industrial, smallholder, small-scale and family forestry: what's in a name? Small-scale Forest economics, Management and Policy, 1 (1): 1-11.
- Karayılmazlar, S., 2005. Analysis of Turkey's foreign trade in non-wood forest products. Forest Products Society, 55(4): 78-87.
- Koç, H., Aksu, B., Kurtuluş, A., 2000. Turkey's foreign trade in non-wood forest products. Harvesting of Non-Wood Forest Products Seminar Proceedings, 2-8 October, İzmir-Turkey, pp. 361-372.
- Korkmaz, M., 2013. Odun dışı bitkisel ürünlerin planlanmasına yönelik değerlendirmeler. 2023'e Doğru 2. Doğa ve Ormançılık Sempozyumu, 31 Ekim-3 Kasım, Antalya, s. 225-236.
- Korkmaz, M., Alkan, H., 2014. İhraç ürünü olarak odun dışı orman ürünlerinden çelenk üretimi ve yöre ekonomisine katkıları (Burdur-Bucak ilçesi örneği. Orman Mühendisliği 51(10-11-12): 21-24.
- Kurt, R., Karayılmazlar, S., Çabuk, Y., 2016a. Important non-wood forest products in Turkey: An econometric analysis. Engineering, Technology & Applied Science Research, 6(6): 1245-1248.
- Kurt, R., Karayılmazlar, S., İmren, E., Çabuk, Y., 2016b. Türkiye ormancılık sektöründe odun dışı orman ürünleri: İhracat analizi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 18(2):158-167.
- Kurt, R., Çabuk, Y., Karayılmazlar, S., 2011a. Türkiye ve dünya odun ve odun dışı orman ürünlerinin üretim, dış ticaret ve ekonomik potansiyel analizi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13(20): 1-9.
- Kurt, R., Çabuk, Y., Karayılmazlar, S., 2011b. Foreign trade analysis of spices and spices derivatives as non-wood forest products of Turkey. 2nd. International Non-Wood Forest Products Symposium, 8-10 September, Isparta, Turkey, pp.23-31.
- Lewis, C.D., 1982. Industrial and Business Forecasting Methods. Butterworths Publishing, London.
- OGM, 2019. Fıstıkçamı ve Diğer İbrelilerde Kozalak ve Tohum Verimindeki Azalmaların Sebepleri ve Kontrol Olanakları Entegre Projesi. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ok, K., Koç, M., 2018. Türkiye'de odun dışı orman ürünlerinin planlanmasında yöntem ve yaklaşım sorunu. Turkish Journal of Forestry, 19(4): 391-402 .
- Ok, K., Tengiz, Y., 2018. Türkiye'de odun dışı orman ürünlerinin yönetimi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21(3): 457-471.
- Ok, K., Alagöz, G.Ö., Atıcı, E., Çoban, S., Şenyurt, M., 2014. Süsleme Amaçlı Kullanılan Odun Dışı Orman Ürünlerinin Sürdürülebilir Yönetimi. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Öztürk, H.H., Küçükerdem, H.K., 2017. Problems and solution proposals of pine nut production farms in Bergama Kozak Plateau. IV. International Multidisciplinary Congress of Eurasia, 23-25 August, Rome, Italy, pp. 219-240.
- Polat, S., 2017. Fıstıkçamı kozalak verimindeki düşünün nedeni hakkında rapor. <https://doa.ogm.gov.tr/SiteAssets/Sayfalar/Teknik%20Rapor%202017/12.pdf>, Erişim: 15.05.2019.
- Roy, S.S., Roy, R., Balas, V.E., 2018. Estimating heating load in buildings using multivariate adaptive regression splines, extreme learning machine, a hybrid model of MARS and ELM. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82(3): 4256-4268.
- Schmithuesen, F.J., 2004. Forest policy developments in changing societies-political trends and challenges to research. Towards the sustainable use of Europe's forests: Forest ecosystems and landscape research, European Forest Institute, Proc., Joensuu, Finland, 49: 87-99.
- TOD, 2019. Fıstık çamı için protokol imzalandı. https://www.ormancilarderneği.org/icerik_detay.asp?Icerik=1612, Erişim: 15.05.2019.
- Tolunay, A., Balcı, Ö., Türkoğlu, T., 2017. Evaluation of opinions about strategic action plans related forestry and their efficiency in application. Turkish Journal of Forestry, 18(4): 295-301.
- TÜİK, 2018. Dış ticaret istatistikleri, Türkiye istatistik kurumu. http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046, Erişim: 15.09.2018.
- Türkoğlu, T., Büyüksakallı, H., Ulusoy, H., Yıldıztekin, M., 2014. Muğla Orman Bölge Müdürlüğü odun dışı orman ürünleri üretiminin zaman serileri analizi ile öngörüsü. III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu 8-10 Mayıs, Kahramanmaraş, Türkiye s. 199-208.
- Willmott, C.J., Matsuura, K., 2005. Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance. Climate Research, 30: 79-82.
- Yağmırlı, M., Ergin, H., 2017. Türkiye'de iş kazalarının üstel düzeltme metodu ile tahmin edilmesi. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 2017(4): 118-123.
- Yıldırım, I., Özşahin, S., Okan, O.T., 2014. Prediction of Non-wood Forest Products Trade Using Artificial Neural Networks. Journal of Agricultural Science and Technology, 16: 1493-1504.