



Functional Analysis of Thyme Production in Denizli Province

Arif Semerci^{1,a,*}, Enver Ken^{1,b}

¹Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Çanakkale, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 22-02-2023 Accepted : 08-10-2023</p> <p>Keywords: Thyme Marginal yield Marginal product Efficiency Econometric analysis</p>	<p>This study aimed to conduct an econometric analysis of thyme production in Denizli province agricultural enterprises. The data used in the research were obtained through face-to-face questionnaires in 82 agricultural enterprises determined according to the Simple Random Sampling Method. Research findings revealed that to obtain an average yield of 95.10 kg per decare, 10.296 seedlings, 8,93 cc pesticides, 52.34 kg of chemical fertilizers, 16.57 liters of diesel, 4.49 hours of machinery, and 17.84 hours of labor were needed. In this study, the relationships between the amount of thyme production and the number of seedlings, chemical fertilizers, pesticides, and the machinery used in the whole production, the amount of diesel, the amount of labor used, and the production area were analyzed with the help of the Cobb-Douglas production function. The coefficient of determination for the estimation equation was 0.89 and was found to be significant at the 1% level. Among the variables included in the estimation equation, the production elasticity coefficients of pesticide use and diesel use were negative, while the production elasticity coefficients of the seedling number, chemical fertilizer amount, labor, and production area variables were found to be positive. The fact that the sum of the production elasticity coefficients of the factors in the estimation equation for the amount of thyme production ($\sum\beta_i$) was 1.12 indicates there is increasing returns to scale. Among the variables in the production function, the variables with marginal efficiency coefficient above 1 were determined as the production area (3.20) and the fertilizer factor (1.33). The research findings revealed that production factors, except fertilizer amount and production area inputs, were not used effectively in thyme production.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(1): 7-14, 2024

Denizli İlinde Kekik Üretiminin Fonksiyonel Analizi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 22-02-2023 Kabul : 08-10-2023</p> <p>Anahtar Kelimeler: Kekik Marjinal Verim Marjinal Ürün Etkinlik Ekonometrik Analiz</p>	<p>Bu çalışmada, Denizli ili tarım işletmelerinde kekik üretiminin ekonometrik analizinin yapılması amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan veriler Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi'ne göre belirlenen 82 adet tarım işletmesinde yüz yüze anket uygulamasıyla elde edilmiştir. Araştırma bulguları birim alandan ortalama 95,10 kg verim elde edebilmek için dekar başına; 10.296 adet fide, 8,93 cc zirai mücadele ilacı, 52,34 kg kimyevi gübre, 16,57 lt mazot, 4,49 saat makine işgücü ve 17,84 saat işgücüne gereksinim duyulduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada kekik üretim miktarı ile; fide sayısı, kimyevi gübre, tarımsal mücadele ilacı ile üretimin tamamında kullanılan makine çekigücü ile mazot miktarı, işgücü kullanım miktarı ve üretim alanı arasındaki ilişkiler Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu yardımıyla analiz edilmiştir. Hazırlanan tahmin denkleminde ilişkin determinasyon katsayısı 0,89 olup %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tahmin denkleminde yer alan değişkenlerden tarımsal mücadele ilacı kullanımı ve mazot kullanımına ait faktörlerin üretim elastikiyeti katsayılarının negatif, fide sayısı, kimyevi gübre miktarı, işgücü ve üretim alanı değişkenlerine ilişkin üretim elastikiyeti katsayılarının pozitif karakterli olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma kekik üretim miktarına ilişkin oluşturulan tahmin denkleminde yer alan faktörlerin üretim elastikiyeti katsayıları toplamının ($\sum\beta_i$)1,12 olması nedeniyle ölçeğe artan getirinin söz konusu olduğunu göstermiştir. Üretim fonksiyonunda yer alan değişkenler arasında marjinal etkinlik katsayısı 1'in üzerinde olan değişkenler üretim alanı (3,20) ve gübre faktörü (1,33) olarak tespit edilmiştir. Araştırma bulguları kekik üretiminde gübre miktarı ve üretim alanı girdileri dışında kalan diğer üretim faktörlerinin etkin kullanılmadığını ortaya koymuştur.</p>

^a arifsemerci@comu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0003-0893-3748>

^c enverken@hotmail.com

^d <https://orcid.org/0000-0001-7472-3883>



Giriş

Dünya’da tıbbi ve aromatik bitkiler, odun dışı orman ürünleri ve baharat gibi sınıflandırmalarda yer alan kekik bitkisi, söz konusu sınıflar içinde ekonomik bakımdan yüksek değer ve önem içeren bir üründür (TOB, 2020). Türkiye kekik üretiminde önemli bir konuma sahip olup, dünya kekik üretimi ve ticaret hacminin yaklaşık olarak 2/3’sini karşılamaktadır. Türkiye 2021 yılında 66.693.749 ABD\$ kekik ve kekik ürünleri ihracatı ve 6.988.311 ABD\$ düzeyinde de ithalatı yapmıştır (TÜİK, 2022).

TÜİK 2021 yıl verilerine göre, Türkiye’de toplam 199.573 dekar alanda 21.174 ton kekik üretimi gerçekleştirilmiş ve birim alandan 106,10 kg/da verim elde edilmiştir. 2004-2021 yılları arasında ülkenin kekik üretim alanlarında %380,14, üretim miktarında ise %302,49’luk artış meydana gelmiştir. Türkiye’de 2021 yılı itibarıyla kekik üretim alanlarının %92,63’ünü ve üretim miktarının da %86,17’sini Denizli ili oluşturmaktadır.

Denizli ilinde 2021 yılı itibarıyla toplam tarım arazisi varlığı 376.738 hektar olup, bu arazilerin %4,91’inde kekik üretimi yapılmaktadır. Aynı yıl il genelinde kekik üretiminden elde edilen gayrisafı üretim değeri ise 291.920.000 TL’dir. Kekik üretiminden elde edilen gelirin ilin toplam tarımsal üretim değerindeki payı %1,77 olup, bitkisel üretimde bu oran %3,56 düzeyindedir. İl genelinde kekik üretimi, bitkisel üretim deseninde 4., bitkisel üretim değerinde ise 9. sırada yer almıştır (TOB, 2022).

Kekik üretim değeri bakımından Denizli ili ekonomisi için önemli bir gelir kaynağı olması nedeniyle il özelinde bir ölçüde stratejik öneme sahip ürün olarak kabul edilebilir. Bu nedenle kekik üretimde; maliyet, karlılık ve sektöre yönelik uygulanan tarım politikalarının incelenmesi, ekonomik yönden analizinin yapılması hem üreticiler hem de politika uygulayıcıları açısından önem taşımaktadır.

Tarımsal üretimde işletmeler rekabetçi bir kimliğe sahip olabilmeleri için ürünlerin üretim maliyetinin düşük düzeyde ürün karlılığının da yüksek düzeyde tutulması gerekmektedir. Bu bağlamda tarımsal üretimde kaynakların etkin kullanımı ve verimlilik düzeyi üretici refahı açısından büyük öneme sahiptir. Zira, üretim faktörlerinin optimal düzeyde kullanımı üretim maliyetlerini de önemli düzeyde azaltabilmektedir (Semerci, 2022a,b).

Yapılan literatür incelemesinde gerek Türkiye’de gerekse Dünyada kekik üretiminde kullanılan girdiler ile üretim miktarı arasındaki ilişkiyi fonksiyonel analiz yardımıyla açıklayan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Kekik üretiminde yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak üretim tekniğinin incelenmesi ve ürün maliyeti ile ürüne ilişkin karlılık düzeyini belirleyen araştırmalar ön plana çıkmaktadır. Bu bölümde kekik üretimine yönelik olarak yürütülen araştırmalara ait temel bilgiler verilmiştir.

Kinsella (1993), ABD Oklahoma Eyaleti’nde kekik ve adaçayının maliyet analizi üzerine yaptığı çalışmada geleneksel ürünler yerine alternatif ürün olarak kekik ve adaçayı tarımının işletme karlarını arttırabileceği sonucuna ulaşmıştır. Özdemir (1998), Çalışmada Ege Bölgesi’nde doğada kendiliğinden yetişen kekik bitkisinin envanter tespiti ile üretime alınma çalışmalarındaki gelişmeler, pazarlama yapısı ve bu yapıda yer alan sorunlar incelenmiş, çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

Al-Baqain ve Nasr (2004), Yürütülen araştırma sonucunda incelenen işletmelerde kekik üretiminin ekonomik yönden karlı ve yatırım yapılabilir bir faaliyet alanı olduğu sonucuna varılmıştır. Okan ve Şafak (2004), Manisa ili Akhisar ilçesi’nde yapılan çalışmada, uzun yıllardır yapılan tütün üretiminin yerini tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde yer alan ve üretim alanı her geçen gün artan kekik bitkisi ile karşılaştırmaya alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda kekik üretimi küçük üretim alanlarında diğer ürünlere nazaran daha yüksek düzeyde kar getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Köksal ve ark. (2010), Kekik üretiminde işletmelerin yapısına ve bilgi kaynaklarına göre etkili olan faktörleri belirlemek amacıyla Denizli ilinde 35 kekik üreticisine anket uygulaması yapılmıştır. Yapılan çalışmada; incelenen işletmelerin küçük ölçekli olduğu ve tarımsal gelirlerinin önemli bir kısmını kekik üretiminden karşıladıkları rapor edilmiştir. Nasr vd. (2011), Ürdün’de tıbbi ve aromatik bitkilerin teknik etkinliğini ve verimliklerini ortaya koymak amacıyla 2006-2007 üretim döneminde 50 işletmeden veriler derlenmiştir. Araştırmada, teknik etkinlik bakımından 36 işletmenin verimli, 14 işletmenin ise verimsiz çalıştığı tespit edilmiş olup, çalışma kapsamında kekik üretiminin maliyet analizi de yapılmıştır.

Altunel (2012), Yapılan araştırmada Ege Bölgesi’nde ormandan toplayıcılık yaparak elde ettikleri kekik, defne ve çamfıstığı gelirinin analizi yapılmıştır. Gül vd. (2014), Bu çalışmada Denizli ili Merkez ve Güney ilçelerinde Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi ile belirlenerek kekik üretimi yapan 100 işletmeden anket yolu ile elde edilen veriler incelenmiştir. Yapılan çalışmada incelenen işletmelerde kekik üretimine yönelik olarak; kekik verimi, üretim değeri, üretim maliyeti, brüt kar, net kar ve nispi kar değerleri hesaplanmıştır.

İmami ve ark. (2015), Arnavutluk’ta yapılan araştırmada incelenen işletmelerde kekikle birlikte rezene, adaçayı ve defne yaprağı başta olmak üzere tıbbi aromatik bitkilerin yıllar itibarıyla giderek daha fazla önem kazandığı ve birçok tarım işletmesi için önemli bir gelir kaynağı olduğu belirtilmiştir. Aslan ve Gül (2017), Çalışma, Denizli ilinde kekik üretimi yapan 100 üretici ile anket yoluyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Denizli ilindeki kekik üretiminin yapısı, pazarlama durumu ve karşılaşılan sorunlara yönelik çözüm önerileri getirilmiştir.

Kan ve ark. (2018), Kütahya ilinde yapılan çalışmada, buğday, arpa ve şeker pancarı gibi çeşitli geleneksel tarım ürünleri ile tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen gelirlerin karşılaştırması yapılmıştır. Çalışma sonucunda, kekik bitkisinin buğday ürününe oranla yaklaşık 9 kat, arpaya oranla 18 kat ve şekerpancarına oranla 4 kat daha fazla gelir getirdiğini tespit edilmiştir. Çelik ve Gül (2019), Hatay ilinde tıbbi ve aromatik bitkiler üzerine yapılan araştırmada incelenen işletmelerde kekik bitkisinin verim değeri ve üretim değeri hesaplanmış, ürüne ilişkin maliyet analizi yapılmıştır.

Dumitru ve ark.(2020), Romanya’da yapılan çalışmada tıbbi ve aromatik bitkilerden kekik, fesleğen, lavanta ve zufa otu üretimi ekonomik yönden analiz edilmiştir. Çalışmada kekik bitkisinin verim ve üretim değeri yanında üretim maliyeti de ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Karlı ve ark. (2020), Denizli ilinde Gayeli Örneklem Yöntemi'ne göre belirlenen 58 tarım işletmesinde yüz yüze yapılan anket çalışmasından elde edilen veriler yardımıyla kekik üretiminde bulunan tarım işletmelerinin sosyo-ekonomik yapıları incelenmiş, ürünün üretimi ve pazarlama aşamasında karşılaşılan sorunlar tespit edilmeye çalışılmıştır. TOB (2020), T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2020 yılında kekik üretimi için hazırlanan fizibilite raporu ve yatırımcı rehberi kapsamında kekik üretiminin ekonomik önemi, ticareti, yatırım ve karlılığı gibi konularda değerlendirmeler yapılmıştır.

Almansour ve Ali (2021), Suriye'de yürütülen araştırmada kekik üretiminin maliyeti, karlılık düzeyi ve yatırım yapılabilirliğini incelenmiştir. Çalışma kapsamında; kekik üretiminde tesis dönemi masrafları ve üretim dönemi masrafları hesaplanmış olup, ayrıca ürünün net kar değeri, net kar oranı, yatırımın geri dönüş süresi ile fayda masraf oranı ve iç karlılık oranı hesaplanmıştır. Yürütülen araştırma kekik üretiminin özellikle küçük ölçekli aile işletmeleri açısından daha karlı olduğunu kanıtlamıştır. Ibishi ve Musliu (2021), Kosova'da yapılan çalışmada, incelenen işletmelerde kekik üretiminin ekonomik analizi yapılmıştır.

Karlı ve ark. (2021), Denizli ilinde 2019 yılında Neyman Yöntemi kullanılarak belirlenen 58 adet kekik üretim işletmesinde anket çalışması yapılmıştır. Araştırma kapsamında; birim alandan elde edilen verim ve üretim değeri, ürün maliyeti, maliyet içinde değişen ve sabit masraf oranları yanında ürüne ilişkin brüt kar, net kar değeri, nispi kar oranı hesaplanmış, elde edilen bulgular diğer araştırma bulgularıyla karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Khesht ve ark. (2021), İran'ın Kalat şehrinde 1.589 aile ile yürütülen çalışmada kekik ile birlikte diğer tıbbi ve aromatik bitkilerin kırsal kalkınmaya etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında kekik üretimi ekonomik özellikleri boyutuyla ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Literatürde günümüze kadar kekik üretiminde üretim miktarı ile üretimde kullanılan üretim faktörleri arasındaki ilişkileri inceleyen bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu bakımdan bu çalışma konusunda hazırlanan ilk çalışma niteliğindedir. Denizli ilinde kekik üretiminin ekonometrik analizinin amaçlandığı bu çalışmada, üretimde kullanılan girdiler ile üretim miktarı arasındaki ilişki fonksiyonel analiz yardımıyla ortaya konulmuştur.

Çalışmada; Türkiye'nin en önemli kekik üretim merkezi olan Denizli ilinde üretiminde yer alan girdilerinin marjinal etkinlik düzeylerinin belirlenmesi amacıyla girdilere ilişkin elastikiyet katsayısı, marjinal verim, marjinal ürün değeri ve marjinal etkinlik katsayıları hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda kapsamında incelenen işletmelerde girdi kullanım etkinliklerine bağlı olarak birim alandan daha yüksek verim ve üretim değerine ulaşılabilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmanın ana materyalini, Denizli ilinde kekik üreten 82 tarım işletmesinden 2021 yılı üretim döneminde elde edilen veriler oluşturmaktadır. Yürütülen araştırmada konuyla ilgili çeşitli kurum ve kuruluşların hazırlamış oldukları yayınlar ile diğer araştırmacılar tarafından yapılmış araştırma sonuçları, resmi istatistikler, makale, inceleme ve tezlerden de ikincil veriler olarak

yararlanılmıştır. Çalışmada; Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), kekik ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde yürütülen çeşitli yayınlardan, tezlerden ve raporlardan faydalanılmıştır. Bu araştırma bilimsel araştırmalar etik kurul ilkelerine uygun olarak "Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bilimsel Araştırma Etik Kurulu'nun 21.10.2021 tarih ve E-84026528-050.01.04-2100198622 sayılı" kararı doğrultusunda yürütülmüştür.

Yöntem

Örneklemde Kullanılan Yöntem

Araştırma kapsamında örnek hacminin belirlenmesinde, Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi kullanılmıştır. Örneğe girecek işletmelerin belirlenmesinde Denizli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Çiftçi Kayıt Sistemi'nde kayıtlı ve kekik üretiminde bulunan tarım işletmeleri ana kütle olarak kabul edilmiştir.

2020 Yılı Denizli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) verilerine göre Denizli ilinde toplam kekik üretim alanı 149.788,34 da, üretici sayısı ise 5.914'tür. Denizli ili kekik üretim alanlarında %98 ve üretici sayısında ise %97'lik pay ile Pamukkale, Güney, Buldan, Çal, Bekilli ve Tavas ilçeleri gayeli olarak seçilmiştir.

Araştırma kapsamında örnek hacminin belirlenmesinde denklem 1'de gösterilen 'Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi' uygulanmıştır (Yamane, 1967; Çiçek ve Erkan, 1996). Örnek hacminin belirlenmesinde %99 güven aralığı ve %1 hata payı sınırları içerisinde çalışılmıştır. Örneklem çalışması sonucunda anket uygulanacak işletme sayısı 82 adet olarak belirlenmiştir.

$$n = \frac{NS^2t^2}{(N-1)d^2 + S^2t^2} \quad (1)$$

$$D^2 = \left(\frac{d}{t}\right)^2 \quad (2)$$

Formül 1'e göre;

n = Örnek Hacmi

N = Örneklem Çerçevesinde Ait Toplam Birim Sayısı

S = Standart Sapma

T = Güven Sınırı

D = Kabul Edilebilir Hata

Araştırmanın örneklem çerçevesini Pamukkale, Güney, Buldan, Çal, Bekilli ve Tavas ilçelerinde yer alan işletmeler ve bu işletmelerin sahip oldukları kekik üretim alanları oluşturmuştur. Diğer ilçelerde yer alan işletmeler ile söz konusu 6 ilçede ekstrem değere sahip olan işletmeler kapsam dışı tutulmuş ve böylece toplam 4.844 işletmenin sahip olduğu kekik üretim alanları dikkate alınmıştır.

Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi formülünde;

Ortalama kekik üretim alanı= 24,38 da

Ortalama kekik üretim alanı varyansı (S²)= 73,98

N=4.844

N-1=4.843

t_(0,01)=2,58

t²=6,66

d=2,44

d²=5,94

olarak dikkate alınmıştır.

Araştırma kapsamında uygulanan anket sayısının ilçelere göre dağılımında; her bir ilçenin örnekleme çerçevesindeki toplam işletme sayıları içindeki payı dikkate alınarak yapılmıştır. Hesaplamaya göre; Güney ilçesinde 33, Pamukkale ilçesinde 26, Buldan ilçesinde 13, Çal ilçesinde 7, Bekilli ilçesinde 2 ve Tavas ilçesinde 1 adet anket uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Kekik Üretiminin Ekonometrik Analizinde Kullanılan Yöntem

Araştırmada kekik üretim miktarı ile üretim miktarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılan fonksiyonel analizde Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu kullanılmıştır (Doll ve Orazem, 1984; Beattie ve Taylor, 1987; Neill, 2003; Tanrıöver ve Genç, 2005; Beattie ve ark., 2009; Gujarati ve Porter, 2014). Cobb-Douglas üretim fonksiyonu tarımsal üretimin birçok dalında kullanılmaktadır (Kamanga ve ark., 2000; Vural ve Turhan, 2011). Cobb-Douglas üretim fonksiyonu; hesap kolaylığı sağlaması, ölçüğe getirinin tespiti, üretim elastikiyetlerine ilişkin istatistikî testlerinin yapılabilmesi nedeniyle tercih edilmektedir (Heady ve Dillon, 1966). Fonksiyona ait denklem, Denklem 3’de görülmektedir (Ulveling ve Fletcher, 1970).

$$Y = aX_1^{b_1}X_2^{b_2}X_3^{b_3} \dots X_n^{b_n} \quad (3)$$

Üssel kalıptaki fonksiyonu doğrusal forma dönüştürmek için denklemin logaritması alındığında denklem, Denklem 4’teki gibi yazılır.

$$\log Y = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + \dots + b_n \log X_n + e^u \quad (4)$$

Fonksiyonda yer alan “Y” bağımlı değişkeni, “X₁, X₂, X₃, ..., X_n” bağımsız değişkenler ifade etmektedir. b_i = 1, 2, 3, ..., n değerlerini almakta ve üretim elastikiyetini göstermektedir.

Uygun bir istatistik paket programı yardımıyla, regresyon denkleminin ait determinasyon katsayısı (R²), bağımsız değişkenlere ilişkin üretim elastikiyeti (b_i), standart hatalar (sb_i), önem düzeyleri (tb_i), geometrik ortalamalar, içsel bağıntı (otokorelasyon), çoklu bağıntı varlığı (multicollinearity), denklemin standart hatası ve önem düzeyi (F testi) incelenmiştir (Green ve ark., 2000). Ekonometrik analizde yapılan testler ve ilgili istatistikî problemlerin detayları şöyledir;

Determinasyon Katsayısı (R²): Bağımlı değişkendeki değişmelerin, bağımsız değişkenlerdeki değişimler ile açıklanan kısmını ifade etmektedir (Kip ve İşyar, 1976). Çoklu belirleme katsayısının istatistikî açıdan anlamlı olup olmadığı “F testi” kullanılarak test edilmektedir (Dawson ve Lingard, 1982; Gürler, 1996).

Kısmi Regresyon Katsayılarının (b_i) Önem Testi (Student-t testi): Fonksiyonu oluşturan bağımsız değişkenlerin her birinin tek başına belirli bir önem düzeyinde anlamlı olup olmadığını test etmektedir. t testinin gösterimi Denklem 5’te gösterildiği gibidir.

$$t_{b_i} = \frac{b_i}{s_{b_i}} \quad (5)$$

Denklem 5’te gösterimi verilen, b_i= değişkenin katsayısı, S_{b_i}= katsayının standart hatasını ifade etmektedir. Hesaplanan t değeri, verilen serbestlik derecesinde t_{tablo} değerinden büyük ise b_i katsayısı belirtilen önem düzeyinde istatistikî olarak anlamlı olmaktadır (Çiçek, 1990).

İçsel Bağlantı (Otokorelasyon): Bağımlı değişkenin (Y), t döneminin hata terimi, t-1 döneminin hata terimi ile ilişkili olması otokorelasyon problemi oluşturabilmektedir. İlâveten değişkenler arasındaki ilişkiyi sunan matematiksel kalıbın yanlış seçimi, kimi bağımsız değişkenlerin fonksiyona alınmaması, bağımsız değişkendeki ölçüm hataları da otokorelasyona sebep olabilmektedir (Kılıçbay, 1996). Araştırmada, hata terimlerinde otokorelasyon varlığını test etmek için “Durbin-Watson İstatistiği”nden faydalanılmıştır.

Çoklu Bağıntı (Multicollinearity) Problemi: Fonksiyonda yer alan değişkenlerin tamamının veya bir kısmının birbiri ile yüksek derecede korelasyonlu olması, korelasyon katsayısı 0,80’den fazla ise, multicollinearity problemi ile karşılaşmaktadır. Belirlenen katsayılardan herhangi biri 0,80’den büyük ise yüksek korelasyonlu değişkenlerden biri fonksiyonun dışına atılarak işleme devam edilir (Gürler, 1996). Tahmin edilen üretim fonksiyonun yorumlanmasında kullanılan yöntemler aşağıdaki gibidir.

Üretim Elastikiyetleri: Belirli bir üretim düzeyinde, üretim faktörlerinden herhangi birinde (X_i) meydana gelen yüzde değişiminin üretim miktarında (Y) gerçekleştireceği yüzde değişim oranı üretim elastikiyeti olarak ifade edilmektedir. Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonunun özelliği gereği, fonksiyonda yer alan bağımsız değişkenlere ait katsayılar, ilişkili oldukları üretim faktörlerinin marjinal üretim elastikiyetlerini göstermektedir (Heady ve Dillon, 1961 ; Dillon, 1966). Bu durumda eğer üretim elastikiyetleri katsayıları toplamı ((Σβ_i)>1 ise ölçüğe artan getiri, (Σβ_i)<1 ise ölçüğe azalan getiri ve (Σβ_i)=1 ise ölçüğe sabit getiri söz konusu olmaktadır (Karkacier, 2001).

Ortalama Verim, Marjinal Verim ve Marjinal Gelir: Belirli bir üretim seviyesinde, birim üretim faktörüne karşılık gelen üretim miktarı ortalama verim olarak ifade edilmektedir. Bir üretim faktörünün son biriminin kullanımından sağlanan üretim miktarı ise marjinal verimlilik olarak adlandırılmaktadır (Tuna, 1993). Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonunun özelliği gereği, geometrik ortalamalar üzerinden hareket edilmektedir. Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda ortalama ve marjinal verimler denklem 6 ve denklem 7’de görüldüğü gibidir (Singh ve ark., 2004; Mobtaker ve ark., 2010; Rafiee ve ark., 2010).

$$\text{Ortalama verim (OVi)} = \frac{\bar{Y}}{\bar{X}_i} \quad (6)$$

$$\text{Marjinal verim (MVi)} = \frac{\bar{Y}}{\bar{X}_i} \times b_i \quad (7)$$

\bar{Y} , üretim miktarının geometrik ortalamasını; \bar{X} , üretim faktörünün geometrik ortalamasını; b_i, ilgili üretim faktörünün katsayısını göstermektedir. Marjinal verimin ürün fiyatı ile çarpımı sonucu marjinal gelir (MG) elde edilmektedir (Karagölge, 1973). Marjinal gelir hesaplamasında kullanılan formül Denklem 8’de gösterilmektedir.

$$\text{Marjinal gelir (MGI)} = \text{MVi} \times \text{Fy} \quad (8)$$

Marjinal Etkinlik Katsayısı (MEK): Üretim faktörünün üretimde ne ölçüde etkin kullanılıp kullanılmadığının tespiti faktörün etkinlik katsayısı ile belirlenmektedir. Etkinlik kavramı, faktörden en üst düzeyde faydalanmayı ifade etmektedir. Faktörün etkin kullanımı, söz konusu faktörün marjinal gelirinin, marjinal masrafına eşit olduğu noktada mümkün olmaktadır. Bu eşitlik çerçevesinde, faktörün etkinlik katsayısını hesaplamak için faktörlerin marjinal gelirinin faktör fiyatına (faktörün marjinal masrafı) bölünmesi gerekmektedir (Denklem 9).

$$\text{MEK} = \frac{\text{Faktörlerin Marjinal Geliri}}{\text{Faktör Fiyatı (Faktörlerin Marjinal Masrafı)}} \quad (9)$$

Buna göre; MEK = 1 ise faktör etkin kullanılmaktadır, MEK > 1 ise faktör az kullanılmakta ve kullanım artırılmalıdır ve MEK < 1 ise faktör aşırı kullanılmakta ve kullanım azaltılmadığıdır. Araştırma kapsamında faktör fiyatlarının belirlenmesinde değişkenlerin serbest piyasada oluşan birim fiyatı veya fırsat maliyeti dikkate alınmıştır. Ürün fiyatlarında ise anket uygulanan işletme yöneticilerinin beyanı esas alınmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin toplam tarımsal gayrisafı üretim değeri 9.131.982,15 TL olarak hesaplanmıştır. Bu değer %60,57'sini kekik üretimi, %21,40'ını diğer bitkisel ürünlerden elde edilen üretim değerleri ve %18,03'ünü de hayvancılık faaliyetlerinden elde edilen üretim değerleri oluşturmaktadır. Denizli ilinde yapılan benzer bir çalışmada işletmeler toplam tarımsal gayrisafı üretim değerinin %62,52'sini kekik, %21,59'unu hayvancılık ve %15,89'unu da diğer bitkisel ürün grupları sağlamışlardır (Karlı ve ark., 2021).

İşletmelerin Bitkisel Üretim Faaliyetleri

İncelenen işletmelerde 5.630,70 da alanda bitkisel üretim yapılmaktadır. Üretim deseninde %65,54 ile kekik üretimi ilk sırada yer alırken, bu ürünü %12,38 ile buğday ikinci sırada, %6,39 ile arpa üçüncü sırada, %4,23 ile adaçayı dördüncü sırada ve %2,89 ile bağcılık beşinci sırada takip etmektedir.

Denizli ilinde yürütülen bir çalışmada işletme başına düşen ortalama bitkisel üretim alanının %81,69'unu kekik, %8,95'ini ceviz, %3,68'ini hububat, %2,59'unu adaçayı ve %1,18'ini zeytinlik alanların oluşturduğu rapor edilmiştir (Karlı ve ark., 2020). Yine Denizli ilinde yapılan başka bir çalışmada kekik üretiminin işletmelerin toplam üretim değerinden aldığı pay %48,48 olarak tespit edilmiştir (Aslan ve Gül, 2014). Arnavutluk'ta tıbbi ve aromatik bitkilerin yaygın olarak yetiştirildiği Şkodör Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada incelenen işletmelerin toplam üretim alanının (3.361 ha) %3,63'lük kısmının kekik tarımına ayrıldığı belirlenmiştir (Imami ve ark., 2015).

İşletmelerin bitkisel üretim faaliyetleri sonucu elde ettikleri üretim değeri 7.485.482,15 TL olarak bulunmuştur. Toplam üretim değerinde en yüksek pay %73,89 ile kekik üretimine aittir. Kekik üretimi üzerine yapılan benzer bir çalışmada işletmelerin elde ettikleri toplam gayrisafı üretim değerinin %42,20'sini kekik,

%29,90'ını hayvancılık, %17,20'sini tarla ürünleri, %10,20'sini meyvecilik ve %0,50'sini sebzeçilik faaliyetinden karşılamaktadır (Aslan ve Gül, 2014).

İşletmelerin Kekik Üretim Faaliyetleri

İncelenen işletmelerde 3.690,20 dekar alanda toplam 350.921,24 kg kekik ürünü elde edilmiş olup, birim alanda ortalama kekik verimi 95,10 kg/da olarak belirlenmiştir. İşletmeler geneli dikkate alındığında işletme başına düşen ortalama kekik üretim alanı 45 da olup, bu alanda 4.279,53 kg kekik elde edilmiştir.

Denizli ilinde 2019 yılı üretim döneminde yapılan bir çalışmada ortalama işletme büyüklüğü 53,93 da olup, kekik verimi 144,28 kg/da olarak saptanmıştır (Karlı ve ark., 2021). Romanya'da yapılan bir çalışmada ise incelenen işletmelerde kekik verimi 1.300 kg/da olduğu belirtilmiştir (Dumitru ve ark., 2020). TÜİK 2021 yılı verilerine göre Denizli ilinde birim alandan elde edilen kekik verimi 98,69 kg/da olarak gerçekleştirilmiştir.

Kekik Üretiminin Fonksiyonel Analizi

Araştırma kapsamında Denizli ilinde 82 tarım işletmesinden elde edilen veriler yardımıyla kekik üretim miktarı ile fide sayısı, kimyevi gübre kullanım miktarı, tarımsal mücadele ilacı kullanım miktarı ile üretimin tamamı için kullanılan makine çekigücü ile kullanılan mazot miktarı ve işgücü kullanım miktarları arasındaki ilişkiler Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu yardımıyla analiz edilmiştir (Hayami, 1970; Özçelik, 1989; Neill, 2002). Çalışmada kekik üretimi tahmin fonksiyonunda yer alan değişkenler aşağıda gösterilmiştir.

Bağımlı değişken;

Y = Kekik üretim miktarı (kg/işletme)

Bağımsız değişkenler;

X₁ = Fide sayısı (adet/işletme)

X₂ = Kimyevi gübre miktarı (kg/işletme)

X₃ = Tarımsal mücadele ilacı (cc/işletme)

X₄ = Makine çekigücü (saat/işletme)

X₅ = Mazot miktarı (lt/işletme)

X₆ = İşgücü (saat/işletme)

X₇ = Üretim Alanı (da /işletme)

Yapılan çalışmada Denizli ilinde Basit Tesadüfi Örnekleme Yöntemi'ne göre tespit edilen 82 adet kekik üretim işletmesinden elde edilen veriler kullanılarak yapılan ekonometrik analiz sonucunda üretimde yer alan değişkenler arasındaki fonksiyonel bağıntı Denklem 10'da gösterilmiştir.

$$Y = 1.149 \times X_1^{0,061} \times X_2^{0,107} \times X_3^{-0,014} \times X_4^{0,076} \times X_5^{-0,125} \times X_6^{0,067} \times X_7^{0,949} \quad (10)$$

$$(S=0,1004; R=0,945; R^2=0,893; F=87,867)$$

Denkleme ilişkin çoklu korelasyon ve determinasyon katsayıları ($F_{\text{hesap}87,867} > F_{\text{tablo}2,62}$) %1 olasılık seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 1).

Araştırmada, otokorelasyonun belirlenmesinde en yaygın test olan, Durbin ve Watson tarafından geliştirilmiş "Durbin-Watson D İstatistiği" kullanılmıştır. Otokorelasyon varlığının tespit edilmesinde ayrıca; " β Density Fonksiyonu", "Tchil Nagor Tablosu", "Von Neuman Oranı" gibi testler de kullanılabilir (Gürler, 1996).

Çizelge 1. Kekik üretim fonksiyonuna ilişkin varyans analiz tablosu

Table. Variance analysis table for the thyme production function

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri
Regresyon	7	6,197	0,885	87,867	0.000
Kalan	74	0,746	0,010		
Toplam	81	6,942			

Çizelge 2. Kekik üretimi tahmin denkleminde ait temel istatistikler

Table 2. Basic statistics of the thyme production estimation equation

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tah. Denk. Std. Hat.	İstatistiki Değişimler					Durbin-Watson
					R ² Değişim	F Değişim	df1	df ²	F Ön. Düz.	
1	0,945 ^a	0,893	0,882	0,1004	0,893	87,867	7	74	0,000	1,911

a. Tahminleyiciler; işgücü, kimyevi gübre, tarımsal mücadele ilacı, makine çekigücü, mazot, fide sayısı, üretim alanı. Bağımlı Değişken: üretim miktarı.

Çizelge 3. Kekik üretiminde yer alan faktörlerin üretim elastikiyeti katsayıları

Table 3. Production elasticity coefficients of the factors involved in thyme production

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	(Σβ _i)
Üretim Elastikiyetleri (β _i)	0,061	0,107	-0,014	0,076	-0,125	0,067	0,949	1,121
Standart hata (seβ _i)	0,28	0,131	0,065	0,178	0,199	0,066	0,037	-
tβ _i	0,435	1,432	-0,276	1,321	-1,142	1,672**	23,881*	-

X₁: (Fide Sayısı-adet-); X₂: (Kimyevi Gübre-kg-); X₃: (Tarımsal Mücadele İlacı-cc-); X₄: (Makine çekigücü-saat-); X₅: (Mazot Miktarı-lt-); X₆: (İşgücü Miktarı-saat-); X₇: (Üretim Alanı-da-); (*): %1 ihtimal düzeyinde önemli; (**): %10 ihtimal düzeyinde önemli.

Çizelge 4. Kekik üretim modelinde katsayıların marjinal kıymetleri ve etkinlik katsayıları

Table 4. Marginal values and efficiency coefficients of the coefficients in the thyme production model

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	Y
Geometrik ortalama	354786,4	1745,72	274,69	497,57	549,09	554,33	35,23	3389,64
Marjinal ürün kıymeti (TL)	0,01	3,32	-2,76	4,27	-6,08	6,56	752,40	-
Faktör fiyatları (TL)	0,02	2,50	250,00	40,00	7,88	110,00	235,00	-
Marjinal etkinlik katsayısı	0,47	1,33	-0,01	0,11	-0,77	0,06	3,20	-

X₁: (Fide Sayısı-adet-); X₂: (Kimyevi Gübre-kg-); X₃: (Tarımsal Mücadele İlacı-cc-); X₄: (Makine çekigücü-saat-); X₅: (Mazot Miktarı-lt-); X₆: (İşgücü Miktarı-saat-); X₇: (Üretim Alanı-da-)

Çalışma kapsamında oluşturulan tahmin denkleminde otokorelasyon varlığı "Durbin Watson (DW) Testi" kullanılarak test edilmiş olup, denkleme ait DW_{H(hesap)} 1,911 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Yapılan test sonucunda (DW_L 1,52; DW_U 1,77) hesaplanan değerinin (DW_{H(hesap)} 1,911) %5 düzeyinde tablo değerinden (DW_{U(0.05)} 1,77) yüksek olması nedeniyle fonksiyonda otokorelasyon probleminin olmadığı anlaşılmıştır (Gürler, 1996).

Modele ait determinasyon katsayısı (R²) 0,893 bulunmuştur. Belirlenen değer bağımsız değişkende meydana gelen değişmelerin %89,30'unun modele dâhil edilen bağımsız değişkenlerce açıklanabileceğini göstermektedir (Çizelge 2).

Bağımsız değişkenlere ait üretim elastikiyeti katsayıları incelendiğinde; tarımsal mücadele ilacı kullanımı ve mazot kullanımına ait faktörlerin üretim elastikiyeti katsayılarının negatif, fide sayısı, kimyevi gübre miktarı, işgücü ve üretim alanı değişkenlerine ilişkin üretim elastikiyeti katsayılarının pozitif karakterli olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 3).

Fonksiyonda yer alan faktörlerin üretim elastikiyetleri katsayıları toplamı (Σβ_i) 1,121'dir. Bu değer kekik üretiminde ölçeğe göre artan getiriye ifade etmektedir. Diğer bir ifade ile kekik üretiminde yer alan değişkenler %1 artırıldığında, üretim miktarında %1,121 oranında bir artış olması beklenebilir (Çizelge 3).

Oluşturulan denklemde istatistiki açıdan üretim alanı (X₇) değişkeni %1, işgücü (X₆) değişkeni ise üretim elastikiyeti katsayıları bakımından %10 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur. Teorik açıdan konuya yaklaşıldığında kekik üretiminde üretim alanlarında yapılacak %1'lik artışın üretim miktarını %0,949, işgücü miktarındaki %1'lik artışın ise üretim miktarını %0,067 artıracığı söylenebilir.

Bununla birlikte üretim alanı değişkenine ilişkin yorumun "kekik üretiminde kullanılan girdiler karşılığında birim alandan daha yüksek düzeyde verim elde edilmesi gerektiği" şeklinde yapılması daha uygun olacaktır. Diğer bir ifade ile üretim alanının artırılmasından ziyade birim alandaki verimlilik düzeyini artırarak üretim miktarında artış sağlanabilmesi mümkün görülmektedir. Tahmin denkleminde yer alan fide sayısı, mazot kullanımı, kimyevi gübre kullanımı, zirai mücadele ilacı kullanımı ve makine çekigücü kullanımına ilişkin faktörler ise istatistikî açıdan önemsiz olması nedeniyle bir yorumda bulunulmamıştır.

Çizelge 4 incelendiğinde kekik üretiminde kullanılan girdiler içinde zirai mücadele ilacı miktarı (X₃) ve mazot kullanım miktarına (X₅) ilişkin faktörlerin negatif karakterli oldukları anlaşılmaktadır. Bu nedenle tüm faktörler için hesaplama yapılmakla birlikte sadece bu iki değişken hakkında ekonomik ve teknik yorumda bulunulmamıştır.

Yapılan çalışmada marjinal ürün değerlerinin belirlenmesinde faktör fiyatları olarak kullanılan girdilerin serbest piyasada belirlenen birim fiyatları dikkate alınmıştır. Denklemde yer alan değişkenler arasında en yüksek marjinal etkinlik katsayısı 3,20 ile üretim alanı değişkenine (X_7) ait olup, bu değişkeni 1,33 katsayısı ile kimyevi gübre faktörü (X_2) izlemektedir (Çizelge 4).

Yapılan araştırma marjinal etkinlik katsayılarına göre üretim alanı ve kimyevi gübre girdileri ekonomik optimum düzeyinin altında kullanıldığını ortaya koymuştur. Bu nedenle marjinal etkinlik katsayısı yüksek olan bu faktörlerin kullanımının artırılması gerekmektedir. Tarımsal mücadele ilacı ve mazot faktörleri aşırı kullanımları nedeniyle (elastikiyet katsayılarının eksi karakterli olmasına bağlı olarak) marjinal ürün değerleri negatif çıkmıştır. Marjinal etkinlik katsayısı 1'in altında kalan diğer faktörler aşırı kullanılmakta olup, ekonomik optimum düzeyde kullanılabilmesi için mutlaka azaltılmaları gerekmektedir.

Kekik üretimi tahmin denkleminde yer alan girdilerin kullanımında özellikle; yetiştirme tekniğine uygun sayıda ve kalitede fide kullanılması, tarımsal mücadelenin tam ve zamanında yapılması (çevreye duyarlı tarımsal mücadele teknikleriyle bitki hastalık ve zararlılarına karşı mücadele edilmesine önem verilmesi), makine çekigücünün ise özellikle birim alanda önerilen düzeyde kullanılması (bu amaçla toprak hazırlığı aşamasının zamanında ve özenle yapılması, toprağın gereksiz yere yorulmaması ve yapısının bozulmaması), makine çekigücü kullanımının azaltılması gerekmektedir.

Makine çeki gücünde azalma sağlanması aynı zamanda mazot kullanım seviyesinde de düşüş sağlayacaktır. İşgücüne ilişkin marjinal etkinlik katsayısı kekik üretiminde bu faktörün aşırı kullanıldığını işaret etmektedir. İncelenen işletmelerde kekik üretiminde nitelikli ve kaliteli işgücü kullanımına gereken dikkat ve özenin gösterilmesi gerekmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Türkiye dünya kekik üretimi ve ticaretinde lider ülke konumundadır. Araştırma alanı olarak belirlenen Denizli ili ise toplam üretimdeki yaklaşık %90'lık pay ile ülke kekik üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Bu çalışmada Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi'ne göre belirlenen 17 yerleşim biriminde 82 tarım işletmesinden yüz yüze anket metodu ile elde edilen veriler yardımıyla kekik üretim miktarı üzerinde etkili olan faktörler üretim fonksiyonu yardımıyla analiz edilmiştir.

İncelenen işletmelerde ortalama kekik verimi 95,01 kg olup, bu verim değerine ulaşabilmek için dekar başına; 10,296 adet fide, 8,93 cc zirai mücadele ilacı, 52,34 kg kimyevi gübre, 16,57 lt mazot, 4,49 saat makine işgücü ve 17,84 saat insan işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır.

Yürütülen çalışmada kekik üretim miktarı ile üretimde etkili olabileceği düşünülen girdiler arasındaki ilişki fonksiyonel olarak analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında bağımlı değişken olarak kekik üretim miktarı bağımsız değişkenler ise; fide sayısı, kimyevi gübre kullanım miktarı, tarımsal mücadele ilacı kullanım miktarı ile üretimin tamamında kullanılan makine çekigücü ile kullanılan mazot miktarı, işgücü kullanım miktarı ve üretim alanı olarak dikkate alınmıştır.

Kekik üretimine ilişkin tahmin denkleminde yer alan faktörlerin üretim elastikiyetleri katsayıları toplamı ($\sum \beta_i$) 1,121 olarak hesaplanmıştır. Bu değer kekik üretiminde ölçeğe artan getirinin söz konusu olduğunu ifade etmektedir. Oluşturulan denklemde üretim elastikiyeti katsayıları bakımından üretim alanı değişkeni (X_7) %1, işgücü değişkeni (X_6) ise %10 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur.

Denklemde yer alan değişkenler arasında en yüksek marjinal etkinlik katsayısı 3,20 ile üretim alanı değişkenine (X_7) ait olup, bu değişkeni 1,33 katsayısı ile kimyevi gübre faktörü (X_2) izlemektedir. Tahmin denkleminde yer alan marjinal etkinlik katsayılarına göre üretim alanı ve kimyevi gübre girdileri ekonomik optimum düzeyinin altında kullanılmaktadır. Bu nedenle marjinal etkinlik katsayısı yüksek olan bu faktörlerin kullanımının artırılması, kalan faktörlerin ise kullanımları mutlaka azaltılmaları gerekmektedir.

Yapılan araştırma kekik üretiminde; üretim tekniğine uygun sayıda ve nitelikte fide kullanılması, tarımsal mücadelenin zamanında ve etkin bir şekilde yapılması, makine çeki gücünün ise araştırma kurumlarınca tavsiye edilen düzeyde kullanılması, üretimin her aşamasında nitelikli ve kaliteli işgücü kullanımına gereken özen ve dikkatin gösterilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Kaynaklar

- Al-Baqain R, Nasr R. (2004). Economics of Thyme Production Under Plastic Houses in Jordan. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 10(6): 691-697.
- Almansour BM, Ali GA. (2021). Economic Analysis of Thyme (*Origanum Syriacum*) Production for Smallholder Farmers. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 923, 2021 Second International Conference for Agricultural Science 29-30 September 2021, Muthanna, Iraq (VIRTUAL), (Vol. 923, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.
- Altunel T. (2012). Odun Dışı Orman Ürünlerinin Toplayıcı/Üretici Açısından Sosyoekonomik Önemi. Istanbul University. *Journal of the Faculty of Forestry*. 62(1):85-99.
- Aslan O, Gül M. (2017). Economic Structure and the Problems of Thyme Producer Farms in Denizli. *International Journal of Social and Economic Sciences*, 7(1): 64-69.
- Beattie BR, Taylor CR. (1987). *The Economics of Orniduction*, John Wiley and Sons Inc., New York. USA.
- Beattie BR, Taylor CR, Watts MJ. (2009). *The Economics of Production (Second Edition)*. Krieger Publishing Company, 299 pp.
- Çelik AD, Gül A. (2019). Hatay İlinde Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Piyasası ve Geliştirilmesi İmkanları, *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(5): 1127 - 1133.
- Çiçek A. (1990). Tokat İli Kazova Bölgesinde Şekerpancari Üretimi ve Üretim Girdilerinin Ekonometrik Analizi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 134 s. Adana.
- Çiçek A, Erkan O. (1996). Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklem Yöntemleri. GOP Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 12, Ders Notları Serisi No:6, 118 s. Tokat.
- Dawson PJ, Lingard J. (1982). "Management bias and returns to scale in a Cobb-Douglas production function for agriculture". *European Review of Agricultural Economics*, 9(1): 7-24.
- Dillon JL. (1966). *The Analysis of Response in Crop and Livestock Production*. Pergamon Press: New York. USA.
- Doll JP, Orazem F. (1984). *Production Economics Theory with Applications*, John Wiley and Sons Inc., New York. USA.

- Dumitru EA, Berevoianu RL, Muscalu A, Tudora C. (2020). Estimating the Economic Efficiency of Medicinal Crops. *Scientific Papers: Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development*, 20(3): 223-228.
- Green SB, Salkind NJ, Akey TM. (2000). *Using SPSS For Windows, Analyzing and Understanding Data*. Second Edition. Prentice Hall Inc., Upper Saddle River. 430 pp. New Jersey. USA.
- Gujarati DN, Porter D. (2014). *Temel Ekonometri*. Literatür Yayıncılık. (5.Basımdan Çeviri). 915 s. İstanbul, Türkiye.
- Gül M, Aslan O, Sirikçi BS (2014). Determining the Costs, Production Inputs and Profit of Thyme Production Enterprises in Denizli province of Turkey. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 17 (4): 562-569.
- Gürler ZA. (1996). Tarımsal Üretim Ekonomisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Tokat.
- Hayami Y. (1970). On the use of the Cobb-Douglas production function on the cross-country analysis of agricultural production. *American Journal of Agricultural Economics*, 52(2), 327-329.
- Heady EO, Dillon JL. (1961). *Agricultural Production Functions*. Iowa State University Press, Ames, 667 s. Iowa. USA.
- Heady OE, Dillon J L. (1966). *Agricultural Production Functions*. Iow State University Press. USA.
- Ibishi L, Musliu A. (2021). Impact of MAPs on Improving the Socio-Economic Situation of Rural Families in Kosovo. *Journal of Agriculture and Environment for International Development (JAEID)*, 115(2): 39-50.
- Imami D, Ibrahliu A, Fasllia N, Gruda N, Skreli E. (2015). Analysis of the Medicinal and Aromatic Plants Value Chain in Albania. *Gesunde Pflanzen*, 67(4): 155-164.
- Kamanga BC, Kanyama-Phiri G, Minae S. (2000). Maize Production Under Tree-Based Cropping Systems in Southern Malawi: A Cobb-Douglas Approach. *African Crop Science Journal*, 8(4): 429-440.
- Kan Y, Fidan A, Bilginer, SA. (2018). IPARD Programı Desteklerinin Alternatif Üretim Modeli Uygulaması, Kütahya Örneği. (Erişim: <https://kutahya.tdkk.gov.tr/Duyuru.aspx?Id=4410>. Erişim Tarihi: 11.11.2022)
- Karagölge, C. (1973). Arazi tasarruf şekillerine göre erzurum ilindeki tarım işletmelerinin ekonometrik analizi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: Ankara.
- Karlı B, Demir Z, Dalgıç A. (2020). Denizli İlinde Kekik Üretimi Yapan İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Sorunları. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2): 151-160.
- Karlı B, Demir Z, Gül M, Kadakoğlu B. (2021). Economic Analysis of Thyme Production: A Case Study of Denizli Province, Turkey. *International Journal of Agriculture Forestry and Life Sciences*, 5(1): 59-64.
- Karkacier O. (2001). Tarım Ekonomisi alanına ilişkin fonksiyonel analizler ve bu analizlerden çıkartılabilecek bazı kantitatif bulgular. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:49, Ders Notları Serisi No:26, 73 s. Tokat.
- Khesht MA, Jafari H, Alizadeh K. (2021). The Impact of Cultivation of Medicinal Plants on the Economic Income of Rural Settlements Case Study of Kalat City Villages. *Propósitos y Representaciones*, Mar. 2021, Vol. 9, SPE(2), e957.
- Kılıçbay A. (1996). *Ekonometrinin Temelleri*. İstanbul Üniversitesi Yayınları: İstanbul.
- Kinsella AM. (1993). Cost and Return Analysis for Producing Sage and Thyme for Processing (Doctoral dissertation, Oklahoma State University). 53 s. Illinois, USA.
- Kip E, İşyar Y. (1976). Basit Ve Çoklu Regresyon Analizlerinin Zirai Ekonomi Problemlerine Uygulanması, Atatürk Üniversitesi Yayınları No:460, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.
- Köksal Ö, Güneş E, Özer OO., Özden M. (2010). Analysis of Effective Factors on Information Sources at Turkish Oregano Farms. *African Journal of Agricultural Research*, 5(2): 142-149.
- Mobtaker HG, Keyhani A, Mohammadi A, Rafiee S, Akram A. (2010). Sensitivity analysis of energy inputs for barley production in Hamedan Province of Iran. *Agric Ecosyst Environ*, 137(3-4):367- 372.
- Nasr RE, Yousef MA, Tadros MJ. (2011). Technical Efficiency of Medicinal and Herbal Plant Farms in Jordan. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 7(3): 508-517.
- Neill RJ. (2003). Production and Production Functions: Some Implications of A Refinement to Process Analysis. *Journal of Economic Behaviour & Organization*, 51(4): 507-521.
- Okan T, Şafak İ. (2004). Akhisar Yöresindeki Kekik ve Tütün Üretiminin Ekonomik Açından Karşılaştırılması. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 54(1): 187-205.
- Özçelik A. (1989). Ankara Şeker Fabrikası civarındaki seker pancarı yetiştiren tarım işletmelerinde şeker pancarı ile buğday için fiziki üretim girdileri ve üretimin fonksiyonel Analizi A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:1113, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 53 s. Ankara.
- Özdemir FF. (1998). Kekik Bitkisinin Ege Bölgesinde Üretimi, Toplanması, İşlenmesi, İç ve Dış Pazarlaması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 207 s. Ankara.
- Rafiee S, Mousavi Avval SH, Mohammadi A. (2010). Modeling and sensitivity analysis of energy inputs for apple production in Iran. *Energy*, 35(8): 3301- 3306.
- Semerci A. (2022a). Tarımsal Üretimde Kaynak Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi: Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus, L.*) Üretimi Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(2): 263-281.
- Semerci A. (2022b). Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus, L.*) Üretiminde İşletme Büyüklük Gruplarına Göre Girdi Kullanım Etkinliğinin Analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(2): 227-243.
- Singh G, Singh S, Singh J. (2004). Optimization of energy inputs for wheat crop in Punjab. *Energy Conversion and Management*, 45 (3): 453-465.
- Tanrıöver N, Genç YK. (2005). Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu Üzerine Bir Genelme. V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu. İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27 Kasım 2005, İstanbul.
- Tuna Y. (1993). The economical results of the productivity growth in the agriculture: an evaluation about Turkey. *Productivity Journal*. MPM Publication No. 487(13):26-41.
- TOB. (2020). Kekik Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi. (Erişim: <https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/Projeler/Kekik+Fizibilite+Raporu+ve+Yatirimci+R+ehberi.pdf>, Erişim Tarihi: 07 Haziran 2022)
- TOB. (2022). Denizli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2022 Yılı Brifing Raporu.
- TÜİK. (2022). Dış Ticaret İstatistikleri. (Erişim: <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=25¶m2=0&sitcrev=0&isicrev=0&sayac=5802> Erişim Tarihi: 16 Ağustos 2022).
- Ulveling EF, Fletcher LB. (1970). A Cobb-Douglas production function with variable returns to scale. *American Journal of Agricultural Economics*, 52(2): 322-326.
- Vural H, Turhan Ş. (2011). Bursa İlinde Şeftali Üretiminin Ekonometrik Analizi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2): 1-6.
- Yamane T. (1967). *Elementary Sampling Theory*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice- Hall, Inc., 405 s. USA.