



## Aspir Üretim Etkinliğinin Belirlenmesi: Trakya Bölgesi Örneği

Gökhan UNAKITAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü / Prof. Dr.

unakitan@nku.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-9824-5975

Hakan ILDIZ

Tarım ve Orman Bakanlığı, Süleymanpaşa İlçe Müdürlüğü / Zir.Yük.Müh.

hakanildiz@gmail.com

Orcid No: 0000-0002-2989-1893

### Özet

Türkiye’de uzun yıllardır bir bitkisel yağ açığı bulunmaktadır. Yağlı tohumlu bitkilerin verimlerinin artırılmasına yönelik çalışmaların yanı sıra zaman zaman alternatif yağ bitkilerinin de üretim desenine dahil edilmesi tartışılmaktadır. Alternatif yağ bitkilerinden biri olan aspir, %35’lik yağ oranına sahip olup Türkiye’de kurak iklimin hakim olduğu bölgelerde yetiştirilme potansiyelini korumaktadır. Çalışmanın amacı, Trakya Bölgesinde aspir üretimi yapan tarım işletmelerinin üretim etkinliklerinin belirlenmesidir. Etkinlik analizinde veri zarflama analizinden yararlanılmıştır. Çalışmada Trakya Bölgesinde aspir tarımının geliştirilmesine yönelik bir proje kapsamına dahil olan 47 üreticiden elde edilen üretim verileri kullanılmıştır. Trakya bölgesinin ortalama etkinlik katsayısı 0,532 olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda Trakya bölgesinde mevcut şartlarda aspir üretiminin yapılmasının uygun olmadığı sonucu ortaya koyulmuştur.

*Anahtar Sözcükler: Etkinlik Analizi, Veri Zarflama Yöntemi, Teknik Etkinlik, Ölçek Etkinliği*

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** 1-Gökhan UNAKITAN, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü.

2-Hakan ILDIZ, Tarım ve Orman Bakanlığı, Süleymanpaşa İlçe Müdürlüğü.

**Atıf / Citation:** UNAKITAN G., ILDIZ H. Aspir Üretim Etkinliğinin Belirlenmesi: Trakya Bölgesi Örneği. İstatistik Araştırma Dergisi, 2022, 12 (2), 49-55.

## Determination of Safflower Production Efficiency: the Case of Trakya Region

### Abstract

There has been a vegetable oil shortage in Turkey for many years. Besides to the studies to increase the yield of oilseeds, the inclusion of alternative oilseeds in the production pattern is discussed from time to time. Safflower, which is one of the alternative oilseeds, has an oil rate of 35% and maintains its potential to be grown in regions with arid climate in Turkey. The aim of the study is to determine the production efficiency of the agricultural enterprises producing safflower in the Trakya Region. Data envelopment analysis was used in the efficiency analysis. In the study, the production data obtained from 47 producers included in the scope of a project for the development of safflower agriculture in the Trakya Region were used. The average efficiency coefficient of the Trakya Region was calculated as 0.532. As a result of the study, it has been revealed that safflower production in the Trakya Region is not suitable under the current conditions.

*Keywords: Efficiency Analysis, Data Envelopment Method, Technical Efficiency, Scale Efficiency*

### 1. Giriş

Türkiye’de, bitkisel yağ talebinin karşılanması için başta ayçiçeği olmak üzere soya, pamuk, zeytin, yer fıstığı, mısır ve susam gibi yağ bitkileri kullanılmaktadır. 2020 yılı verilerine göre Türkiye’de 4,3 milyon ton yağlı tohum üretilmiştir. Bu miktar içerisinde 2 milyon ton üretim ve %47 oran ile ayçiçeği birinci sıradadır. 1,7 milyon ton üretim ve %40 oran ile çiyik ikinci sırada yer almaktadır. Aspir ise 21 bin ton üretim ve %0,05 oran ile son sıralarda yer bulmaktadır (FAO, 2022). Türkiye’de yaklaşık 3 milyon ton bitkisel yağ talebi bulunmaktadır. Toplam bitkisel yağ talebinin 1,5 milyon tonu yurtiçi üretimden karşılanabilmekte geriye kalan kısmı ithalat yoluyla karşılanmaktadır.

Özellikleri itibariyle kullanım alanı geniş bir yağ bitkisi olan aspir, Türkiye’deki yağlı tohum ihtiyacı açığını kapatmada iddialı bir bitkidir. Aspir, %35’lik yağ oranına sahip olup Türkiye’de kurak iklimin hakim olduğu bölgelerde yetiştirilebilecek potansiyelde bir yağ bitkisidir.

Tarımsal üretimde etkinlik ölçümü üretimin sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir. Türkiye’nin bitkisel yağ açığını kapatma potansiyeline sahip aspir üretiminin etkinliğinin ölçülmesi bu bağlamda önem taşımaktadır.

Tarımsal üretimde etkinlik analizinin kullanıldığı çok sayıda bilimsel çalışmaya rastlamak mümkündür. Shafiq ve Rehman (2000), Aktürk ve Kırıl (2002) pamuk, Dhungana ve ark. (2004) mısır, Parlakay (2011) yer fıstığı, Unakitan ve Lorcü (2011) kanola, Engindeniz ve Coşar (2013) domates, Canan (2014) çeltik, Hazneci (2015) şeker pancarı, Aydın ve Unakitan (2018) buğday ve ayçiçeği ürünlerinde teknik etkinlik analizinde veri zarflama yönteminden yararlanmışlardır.

Çalışmanın amacı, Trakya Bölgesinde aspir üretimi yapan tarımsal işletmelerin üretim etkinliklerinin belirlenmesidir. Veri zarflama analizi ile işletmelerde üretimin etkin sınırlar içinde yapılıp yapılmadığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda aspir üreten işletmelerde etkinsizliğin kaynağı belirlenerek üretim etkinliğinin artırılmasına yönelik çözüm önerileri sunulmuş ve aspir üretiminin yaygınlaşmasına yönelik politika önerilerine yer verilmiştir.

### 2. Materyal ve Yöntem

#### 2.1. Materyal

Çalışmanın hedef kitlesini Trakya bölgesinde yer alan Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerindeki tarım işletmeleri oluşturması hedeflenmiş, Trakya bölgesinde yıllar bazında ÇKS kayıtları incelendiğinde sadece 2014 yılı ÇKS kayıtlarında sayısal yeterli sayılabilecek aspir üretimi yapan 70 üretici tespit edilmiştir. Ancak saha çalışması aşamasında Tekirdağ ve Edirne illerinde 47 üreticinin aspir ürettiği kalan 23 çiftçinin üretim aşamasında değişik

sebeplerden üretimden vazgeçtiği belirlenmiştir. Üretici sayısının sınırlı olması nedeniyle çalışmada örnekleme yapılmayıp tam sayım yoluyla veri toplanmıştır.

## 2.2. Yöntem

Çalışmada, işletme düzeyinde etkinlik ölçümleri veri zarflama yöntemiyle (VZA) yapılmıştır. VZA ile tek çıktılı üretim yerine çok çıktının bulunduğu üretim ortamlarında etkinlik ölçümü kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir (Yolalan, 1993). Üretim birimlerinin etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan başlıca metotlar parametrik ve non-parametrik metotlar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Veri Zarflama Analizi non-parametrik bir yöntemdir ve karar verme birimlerinin teknik etkinliğini hesaplamaktadır. Karar birimi "k" için teknik etkinlik; verilen bir girdi seviyesi için çıktılarının maksimize edilebilmesini sağlamakla birlikte verilen bir çıktı seviyesi için girdileri minimize edilebilmesini sağlamaktadır. Her karar alma birimindeki etkinsizlik miktarı ve kaynakları bu yöntem ile tanımlanabilir. VZA, etkin olmayan birimlerde ne kadarlık bir azaltma ya da çıktı miktarını artırma gerektiğine ilişkin olarak yol gösterici bilgi verebilmektedir (Gülcü ve ark., 2004).

VZA'nın en büyük avantajlarından birisi birden fazla girdisi ve çıktısı olan karar verme birimlerinin etkinliklerinin hesaplanabilmesidir. İncelenen karar birimlerinin ortalama etkinliğe sahip birimlerle değil tam etkin ya da etkin sınırdaki yer alan karar verme birimleri ile karşılaştırılması da avantaj olarak nitelendirilebilecek bir diğer özelliktir (Coelli vd., 1998).

İlk VZA modeli Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından ortaya atılmış olup yazar isimlerine göre CCR olarak anılmaktadır. Bu model ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayalıdır. Banker, Charnes ve Cooper (1984), ölçeğe sabit getiri yaklaşımı (CCR), sadece bütün karar verme birimlerinin optimal ölçekte çalıştığı durumlarda geçerli olduğu için, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayalı VZA modelini ölçeğe göre değişken getiriyi dikkate alarak BCC olarak anılan yaklaşımı geliştirmişlerdir. Üretim birimlerinin tümü optimal ölçekte faaliyette bulunmadıkları takdirde, ölçeğe göre sabit getiri tanımlamasının kullanımı, ölçek etkinlikleri ile karışmış bir teknik etkinlik ölçümüyle sonuçlanmaktadır. Bu yüzden ölçeğe göre değişken getiri tanımlamasının kullanımı, ölçek etkinliği etkilerinden arındırılmış bir teknik etkinlik hesaplanmasına olanak sağlamaktadır.

Eğer belirli bir üretim birimi için ölçeğe göre sabit getiri ve ölçeğe göre değişken getiri teknik etkinlik değerleri birbirinden farklı ise, bu durum üretim biriminin ölçek etkinsizliğine sahip olduğunu göstermektedir. Buna göre ölçek etkinliği aşağıdaki şekilde açıklanabilir (Eşitlik 1) (Zaim, 1999);

$$\text{Ölçek etkinliği} = \text{Toplam teknik etkinlik} / \text{Saf teknik etkinlik} \quad (1)$$

Ölçeğe sabit getirili modellerde, girdi miktarında meydana gelebilecek bir artış, çıktı miktarında da aynı oranda olmaktadır, ölçeğe değişken getirili modellerde ise, girdi miktarındaki bir artış, çıktı miktarında farklı oranlarda olmaktadır.

Girdiye yönelik ölçümlerde amaç, girdi miktarlarının, üretilen çıktı miktarında değişiklik yapmadan oransal olarak ne kadar azaltılabileceğinin belirlenmesidir. Çıktıya yönelik ölçümlerde amaç, girdi miktarlarında değişiklik yapmadan çıktı miktarının ne kadar artırılabilirliğinin belirlenmesidir. Çıktı odaklı model, girdi odaklı modelin tam tersidir. Girdi miktarlarının sabit tutularak çıktı miktarlarında ortaya çıkabilecek değişimlerin incelenmesi olarak tanımlanır.

Ölçek etkinliği veya etkinsizliği, ölçeğe göre sabit getiri ve ölçeğe göre değişken getiri etkin sınırı arasındaki uzaklık olarak ifade edilir.

Bir üretim faaliyetinin optimum ölçekte üretim yapma başarısı ölçek etkinliği olarak tanımlanmaktadır. Bir işletmenin elinde bulundurduğu girdi bileşimini optimum biçimde kullanarak mümkün olan en çok çıktıyı üretmedeki başarısı teknik etkinlik olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmada, veri zarflama analizi girdiye yönelik ve değişken getiri varsayımı altında yapılmıştır. Aspir üretim miktarı (kg) çıktı olarak kullanılırken, üretim alanı (da), tohumluk (kg), azot (kg), potasyum (kg), işgücü (sa) ve dizel yakıt (lt) girdiler olarak belirlenmiştir.

### 3. Araştırma Bulguları

Çalışma Trakya Bölgesinde faaliyet gösteren aspir üreticilerinden elde edilen veriler ile yapılmıştır. Ortalama aspir verimi, Tekirdağ ilinde 74,11 kg/da, Edirne ilinde ise 39,17 kg/da'dır. Ortalama verimin bu kadar düşük olmasının nedeni üretim sezonunda meydana gelen aşırı yağışların olumsuz etkileri ve bitkinin kritik gelişim evrelerinde ekili alanlarda meydana gelen göllenmelerden kaynaklanan verim kayıplarıdır (İldız ve Unakıtan, 2022). İllere göre aspir verimi istatistiki olarak karşılaştırıldığında “İller arasında verim farklı bulunmamaktadır” boş hipotezi reddedilmektedir ( $p<0.05$ ).

Çalışmada uygulanan veri zarflama analizi sonucunda teknik etkinlik, saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği katsayıları elde edilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü üzere aspir üretiminde saf teknik etkinlik skorları 0,13 ile 1,00 arasında değişim göstermektedir. Saf teknik etkinlik katsayısı 0,615 hesaplanmıştır. Buna göre işletmeler çıktılarında herhangi bir azalma olmaksızın girdilerini %38 oranında azaltabileceklerdir.

Ölçek etkinliği sonuçları incelendiğinde katsayıların 0,39 ile 1,00 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama ölçek etkinliği 0,899 hesaplanmıştır. Ölçek etkinliğinin birden küçük olması ölçek etkisizliğinin varlığına işaret etmektedir.

**Tablo 1.** Trakya bölgesinde etkinlik katsayıları

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Teknik Etkinlik	0,547	0,265	0,12	1,00
Saf Teknik Et.	0,615	0,280	0,13	1,00
Ölçek Etkinliği	0,899	0,142	0,39	1,00

İllere göre etkinlik katsayıları incelendiğinde Tekirdağ ilindeki teknik etkinlik ve saf teknik etkinlik katsayılarının görece olarak Edirne ilindeki katsayılara göre yüksek olduğu görülmektedir. Saf teknik etkinlik katsayılarına göre açıklanacak olursa, Tekirdağ ilinde saf teknik etkinlik katsayısı 0,68 hesaplanmış olup (Tablo 2) işletmelerin aynı üretim düzeylerine %32 daha az girdi kullanarak ulaşabilecekleri görülmektedir. Edirne ilinde ise işletmeler aynı üretim düzeylerine %64 daha az girdi kullanarak ulaşabileceklerdir. Görüldüğü üzere Edirne ilinde Tekirdağ iline göre çok yüksek bir etkisizlik söz konusudur. İllerin teknik etkinlik katsayıları arasında yapılan istatistiksel karşılaştırmada öncelikle Kolmogorov-Smirnov normal dağılım testi yapılmış ve skorların normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır ( $p<0,05$ ). Sonrasında non-parametrik karşılaştırma testlerinden Mann-Whitney U testi uygulanmış Tekirdağ ve Edirne illeri için teknik etkinlik ( $p<0,01$ ) ve saf teknik etkinlik ( $p<0,01$ ) katsayıları arasında anlamlı bir fark olduğu, ölçek etkinliği katsayıları arasında ise ( $p=0,788$ ) anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

**Tablo 2.** İllere göre etkinlik katsayıları

	Tekirdağ			Edirne		
	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum
Teknik Etkinlik	0,607	0,12	1,00	0,322	0,22	0,56
Saf Teknik Et.	0,682	0,13	1,00	0,367	0,24	0,59
Ölçek Etkinliği	0,899	0,39	1,00	0,900	0,60	1,00

Tablo 3’te saf teknik etkinlik katsayılarının dağılımları ayrıntılı olarak verilmektedir. Tekirdağ ilinde etkin işletmelerin oranı %35 iken etkin olmayan işletmelerin oranı %65’tir. Edirne ilinde etkin işletme bulunmamaktadır. Edirne ilinde işletmelerin tümünün saf teknik etkinlik katsayısı 0,90’ın altındadır.

**Tablo 3.** İllere göre saf teknik etkinlik katsayılarının dağılımı

	Tekirdağ		Edirne	
	Sayı	%	Sayı	%
Etkin ( $0.90 \leq TE \leq 1$ )	13	35,13	0	0,00
Etkin değil ( $TE \leq 0.899$ )	24	64,87	10	100,00
Toplam	37	100,00	10	100,00

Tekirdağ ilinde aspir üreten işletmelerin %62'si ölçek etkinliğine sahip iken Edirne ilinde ölçek etkinliğine sahip işletmelerin oranı %80'dir. (Tablo 4.)

**Tablo 4.** İllere göre ölçek etkinliği katsayılarının dağılımı

	Tekirdağ		Edirne	
	Sayı	%	Sayı	%
Etkin ( $0.90 \leq TE \leq 1$ )	23	62,16	8	80,00
Etkin değil ( $TE \leq 0.899$ )	14	37,84	2	20,00
Toplam	37	100,00	10	100,00

Bir karar biriminin teknik etkinliği korunmak şartıyla, ölçeği büyütüldüğü zaman verimliliğinin artacağı söylenebilir. Bu durum ölçeğe göre artan getiri olarak ifade edilmektedir. Bir karar biriminin teknik etkinliğini korunarak ölçeği küçültüldüğü zaman verimliliğinde artış gözlenecektir ve ölçeğe göre azalan getiri olarak ifade edilmektedir.

İşletmelerin ölçeğe getiri durumları incelendiğinde Tekirdağ ilindeki işletmelerin %70'i ölçeğe artan getiriye sahip iken Edirne ilindeki işletmelerin % 80'i ölçeğe artan getiriye sahiptir. Buna karşılık Edirne'deki işletmelerin %20'si ölçeğe azalan getiriye sahiptir (Tablo 5).

**Tablo 5.** İllerin ölçeğe göre getiri durumları

	Tekirdağ		Edirne	
	Sayı	%	Sayı	%
Ölçeğe artan getiri	26	70,27	8	80,00
Ölçeğe sabit getiri	9	24,32	0	0,00
Ölçeğe azalan getiri	2	5,41	2	20,00
Toplam	37	100,00	10	100,00

Tablo 6 'da görüldüğü üzere işletmelerin saf teknik etkinlik katsayılarına göre girdi kullanım miktarları ayrıntılı olarak verilmektedir. Etkin işletmelerin girdi kullanım miktarları etkin olmayan işletmelere göre daha düşüktür. Bunun yanı sıra etkin işletmelerin ortalama verimleri de daha yüksektir.

**Tablo 6.** İşletmelerin etkinlik durumlarına göre girdi kullanımları

	İşgücü (sa/da)	Motorin (lt/da)	N (kg/da)	P (kg/da)	Tohum (kg/da)	Verim (kg/da)
Etkin ( $0.90 \leq TE \leq 1$ )	2,39	7,18	4,82	3,76	3,50	96,11
Etkin değil ( $TE \leq 0.899$ )	2,88	7,55	5,44	4,03	3,95	55,41
Tüm İşletmeler	2,75	7,45	5,27	3,95	3,82	66,67

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada Trakya Bölgesinde aspir üretiminin etkinlik analizi yapılmış ve üretimde ortaya çıkan eksiklikler konusunda öneriler sunulmaya çalışılmıştır. Etkinliğin ölçülebilmesi için veri zarflama analizinden faydalanılmıştır.

İşletmelerin etkinlik katsayıları incelendiğinde, Tekirdağ ilinde faaliyet gösteren işletmelerin etkinlik katsayıları ortalaması 0,595 iken Edirne ili için 0,297 olarak hesaplanmıştır. Trakya bölgesinin ortalama etkinlik katsayısı ise 0,532 olduğu görülmektedir. Edirne ilindeki ortaya çıkan katsayının bu denli düşük olmasının sebebi, elde edilen verimlerin düşüklüğü şeklinde açıklanabilmektedir. Etkinlik açısından yapılacak değerlendirme de bu durum, işletmelerin çıktı miktarını korumak şartıyla girdi miktarlarında ortalama %47'lik bir azaltma sağladıklarında tam etkinliğe ulaşabilecekleri anlamına gelmektedir.

Araştırmada veri zarflama analizi, girdiye yönelik ve değişen getiri varsayımı altında yapılmıştır. İşletmelerin teknik olarak etkin çalışıp çalışmadıkları saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği ile ölçülmüştür. Yapılan analiz sonucunda teknik etkinlik, saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği katsayıları elde edilmiştir. Üretimde saf teknik etkinlik katsayısı 0,615 olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre işletmeler üretimde elde ettikleri çıktılarında herhangi bir azalma olmaksızın girdilerini %38 oranında azaltabilecekleri sonucuna varılmaktadır.

Ölçek etkinliği incelendiğinde katsayıların 0,39 ile 1,00 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama ölçek etkinliği 0,899 olarak hesaplanmıştır. Ölçek etkinliğinin birden küçük olması ölçek etkinsizliğinin olduğu ile ilgili bir durumun varlığını ortaya koymaktadır.

İllere göre etkinlik katsayıları incelendiğinde; Edirne ilinde faaliyet gösteren işletmelerde, Tekirdağ ilinde faaliyet gösteren işletmelere nazaran çok daha yüksek bir etkisizlik olduğu görülmektedir. Araştırmada, işletmelerin ölçeğe getiri durumları incelendiğinde Tekirdağ ilindeki işletmelerin %70'i ölçeğe artan getiriye sahip iken Edirne ilindeki işletmelerin % 80'i ölçeğe artan getiriye sahiptir. Buna karşılık Edirne'deki işletmelerin %20'si ölçeğe azalan getiriye sahiptir.

Araştırma sonuçlarına göre; mevcut üretimin her iki ilde de teknik olarak etkin olmadığı, azot girdisi dışında diğer girdilerin arttırılması durumunda üretimde artış olabileceği anlaşılmaktadır. Ancak saha çalışmalarından elde edilen bulgular dikkate alındığında Trakya bölgesinde mevcut şartlarda aspir üretiminin yapılmasının uygun olmadığı sonucu ortaya konulmuştur.

Aspir bitkisinin Trakya bölgesinde mevcut şartlarda belirlenen sorunlar ve sebepler çerçevesinde yetiştiriciliğin yapılabilmesi ve yaygınlaşabilmesi için köklü çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Yağ kalitesi ve kullanım alanları açısından önemli bir bitki olan aspir, Trakya bölgesi ürün deseninde münavebeye girmesi ve yağ açığına alternatif bir bitki olması açısından önemli bir bitkidir. Bu sebep ile bitkinin bölgeye kazandırılması amacıyla uzun vadeli planlar yapılmalıdır. Bitkinin bölgeye adaptasyonu, bölgeye uygun çeşitlerin belirlenmesi, etkinliğin artırılması için üretim aşamasındaki optimum girdilerin belirlenmesi, farklı lokasyonlarda denemelerin yapılması, çiftçi bazında demonstrasyonların kurulması, üretici birliklerin bu konuda devreye girmesi bu bağlamda ilgili kurumlar ve birlikler vasıtasıyla uzun vadeli eğitim faaliyetlerinin yapılması, pazarlama sorunun aşılabilmesi açısından aspir yağı üretimin teşvik edilmesi ile aspir bitkisi, uzun vade de Trakya bölgesinde kendine önemli bir yer bulabilecektir.

#### Kaynakça

Aktürk, D., Kıral, T. (2002). Veri Zarflama Yöntemi İle Tarım İşletmelerinde Pamuk Üretim Faaliyetinin Etkinliğinin Ölçülmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimi Dergisi*, 8(3): 197-203.

- Aydın, B., Unakıtan, G. (2018). Efficiency Analysis in Agricultural Enterprises in Turkey: Case of Thrace Region, *Custos e Agronegocio*, 14(2), 137-160.
- Banker, R. D., Charnes, A. ve Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science* 30(9): 1078-1092.
- Canan, S. (2014). "Samsun İli Bafra İlçesinde Çeltik Üretimine Yer Veren Tarım İşletmelerinde Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişim ve İnovasyon, Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Charnes, A, Cooper, W. W. ve Rhodes, E. L. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *EJOR* 2: 429-444.
- Coelli, T., Rao, D. S. P. ve Battese, G. E. (1998). An Introduction To Efficiency And Productivity Analysis: Boston, USA: *Kluwer Academic Publishers*.
- Dhungana, B. R., Nuthall, P. L., Nartea, G. V. (2004). Measuring the Economic Inefficiency of Nepalese Rice Farms Using Data Envelopment Analysis, *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 48(2), 347-369.
- Engindeniz, S., Coşar, G. Ö. (2013). İzmir'de Domates Üretiminin Ekonomik ve Teknik Analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (50)1: 67-75
- FAO. (2022). Tarımsal Üretim Veritabanı, erişim linki: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Gülcü, A., Tutar, H. ve Yeşilyurt, C. (2004). Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analiz Yöntemi ile Göreceli Verimlilik Analizi, Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- Hazneci, K. (2015). Şeker Pancarı ve Buğday Tohumluğu Üretiminde Teknik Etkinlik ve Fiyat Değişkenliğinin İşletme Organizasyonuna Etkisi, Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Ildız, H. ve Unakıtan, G. (2022). Aspir Üretiminin Ekonomik Analizi, *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 11(4): 493-498.
- Parlakay, O. (2011). Türkiye'de Yerfıstığı Tarımında Teknik ve Ekonomik Etkinlik. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Shafiq, M., Rehman, T. (2000). The Extent of Resource Use Inefficiencies in Cotton Production in Pakistan's Punjab: An Application of Data Envelopment Analysis, *Agricultural Economics*, 22(3), 321-330.
- Unakıtan, G., Lorcü, F. (2011). Technical Efficiency of Canola Production in Turkey, *African Journal of Business Management*, 5(10), 3981-3985.
- Yolalan, R. (1993). İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü, Milli Produktivite Merkezi Yayınları: No: 483, Ankara.
- Zaim, O. (1999). Applied Economics, Basılmamış Ders Notları, Bilkent Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Ankara.