

YAĞLIK AYÇİÇEĞİ (*Helianthus Annuus, L.*) ÜRETİMİNDE KAYNAK KULLANIM ETKİNLİĞİNİN ANALİZİ: ÇANAKKALE İLİ ÖRNEĞİ

ANALYSIS OF RESOURCE UTILIZATION EFFICIENCY IN OILY SUNFLOWER (*Helianthus Annuus, L.*) PRODUCTION: THE CASE OF ÇANAKKALE PROVINCE

Prof. Dr. Arif SEMERCİ¹, İnan YURT²,

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 17100,

Çanakkale, Türkiye. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0893-3748>

Ziraat Yük. Müh. Ayvacık Belediyesi, Çanakkale, Türkiye

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4618-280X>

ÖZET

Türkiye, dünyanın önemli yağlık ayçiçeği üreticisi ülkelerinden biridir. 2021 yılı FAO verilerine göre ülke dünya genelinde ayçiçeği üretim alanında %3.05 üretim miktarında da %4.15 paya sahiptir. Bu çalışmanın amacı; Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde yer alan Çanakkale ilindeki tarım işletmelerinde yağlık ayçiçeği üretiminde kullanılan faktörlerin kaynak kullanım etkinliğinin tespit edilmesidir. Araştırmada kullanılan veriler "Tabakalı Örneklem Yöntemi" ile belirlenen 75 tarım işletmesinden anket yoluyla elde edilmiştir. Üretim fonksiyonu kullanılarak oluşturulan yağlık ayçiçeği üretimine ilişkin denklemin belirlilik katsayısı (R^2) 0.885 olup, F değeri (182.78) %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Tahmin denkleminde yer alan değişkenlerin elastikiyet katsayıları toplamı ($\sum \beta_i$) 1.048 olarak hesaplanmıştır. Belirlenen değer yağlık ayçiçeği üretiminde ölçüğe artan getirinin olduğunu göstermektedir. Denklemle ilişkin DW İstatistiği 1.878 olup, değişkenler arasında otokorelasyona rastlanılmamıştır. Denklemde yer alan bağımsız değişkenlere ait üretim elastikiyeti katsayıları incelendiğinde; tohum miktarı ve gübre kullanım miktarı faktörlerinin elastikiyet katsayıları pozitif, tarımsal mücadele ilacı faktörünün ise negatif karakterli olduğu tespit edilmiştir. Oluşturulan denklemde gübre faktörüne ait elastikiyeti katsayısı %5, tohum faktörüne ait katsayısı ise %6 olasılık seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. İşletme geneli dikkate alındığında marjinal etkinlik katsayılarına göre; yağlık ayçiçeği üretiminde tohum ve tarımsal mücadele ilacı girdilerinin (0.01) fazla kullanıldığı, gübre girdisinin (12.90) ise optimum düzeyin altında kullanıldığı anlaşılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen katsayılar marjinal etkinlik katsayısı yüksek olan gübre miktarına ilişkin değişkenin artırılması, tohum miktarının ise azaltılması gerektiğini ortaya koymuştur. Yürütülen araştırma sonuçları gübre ile tohum kullanımına ilişkin faktör bileşenlerinin marjinal etkinlik katsayısı 0.832 olarak elde edilmiştir. Bu değer gübre faktörünün tohum faktörüne nispetle az kullanıldığını ve artırılması gerektiğini göstermiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular; incelenen işletmelerde yağlık ayçiçeği üretiminde kaynakları etkin kullanılmadığını, bu durumun da üretici geliri üzerine olumsuz etki yaptığını ortaya koymuştur. İncelenen işletmelerde yağlık ayçiçeği üretiminin karlı olabilmesi için her bir girdinin marjinal ürün değerinin marjinal maliyetine ya eşit ya da denk olduğu noktada üretim yapması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yağlık Ayçiçeği, Etkinlik, Marjinal Verim, Marjinal Gelir, Marjinal Etkinlik, Marjinal Teknik İkame Oranı, Çanakkale.

ABSTRACT

Türkiye is one of the world's major sunflower producer countries. According to FAO data of 2021, Turkey had a share of 3.05% in sunflower production area in the world and 4.15% in sunflower production. The aim of this study was to determine the resource utilization efficiency of the factors used in sunflower production in Çanakkale province, which is located in the Marmara Region of Turkey. The data used in the research were obtained through a questionnaire from 75 agricultural enterprises determined by the "stratified sampling method". The coefficient of determination (R^2) of the equation for sunflower production was 0.885, and the F

value (182.78) was significant at the level of 1%. The sum of the elasticity coefficients of the variables in the estimation equation ($\sum\beta_i$) was calculated as 1.048 which indicates an increasing return to scale in sunflower production. The DW statistic for the equation was 1.878, and no autocorrelation was found between the variables. When the production elasticity coefficients of the independent variables in the equation were examined; it was determined that the elasticity coefficients of the seed amount and fertilizer amount were positive, and the agricultural pesticide amount was negative. The elasticity coefficient of the fertilizer factor was 5%, and the coefficient of the seed factor was significant at the 6% probability level. Considering the overall enterprise, according to the marginal efficiency coefficients; it was understood that seed and pesticide inputs (0.01) were used excessively in sunflower production, while fertilizer input (12.90) was used below the optimum level. The coefficients obtained within the research revealed that the amount of fertilizer should be increased and the amount of seeds should be decreased. According to the research results, the marginal efficiency coefficient of the factor components related to the use of fertilizer and seed was found as 0.832. This value showed that the fertilizer factor was used less than the seed factor and should be increased. Within the study; it was revealed that the resources were not used effectively in sunflower production, and this situation has a negative effect on the producer's income. In order to make sunflower production profitable, each input must produce at the point where the marginal product value is either equal or equal to its marginal cost.

Keywords: Oily Sunflower, Efficiency, Marginal Yield, Marginal Revenue, Marginal Efficiency, Marginal Technical Substitution Rate, Çanakkale.

1.GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) dünya genelinde ekonomik olarak üretimi yapılan önemli bir yağ bitkisidir. 2021 yılında dünyada 29.5 milyon hektar alanda 58.2 milyon ton ayçiçeği üretimi gerçekleşmiştir. Aynı yıl itibarıyla Türkiye dünya ayçiçeği ekim alanlarının %3.05'ini, üretim miktarının da %4.15'ini karşılamaktadır. Diğer bir ifadeyle 2021 yılı üretim verilerine göre Türkiye, dünya ayçiçeği üretim alanı ve üretim miktarında Ukrayna, Rusya Federasyonu, Arjantin, Çin ve Romanya'dan sonra 6. sırada yer almıştır (FAO,2022).

Türkiye'de ayçiçeği üretimi 2021 yılı itibarıyla yaklaşık 900 bin ha alanda 2.4 milyon olarak gerçekleşmiştir. Ülkede üretilen yağlı tohumlu bitkiler içerisinde ayçiçeği, ekim alanı ve üretim miktarı bakımından ilk sırada gelmektedir. Bu bağlamda Türkiye'de üretilen bitkisel yağların yaklaşık %50'si ise ayçiçeğinden elde edilmektedir (Semerci ve Durmuş, 2021; FAO,2022).

Türkiye'de üretiminde yağlı tohum bitkisi olarak ayçiçeği en çok üretim yapılan bitkisel yağlardan biridir. Ayçiçeği yağının kalitesinin yüksek olması nedeniyle fazla tüketilmektedir. Ancak, ülkede üretilen ayçiçeği yağı talebi karşılayamadığı için oluşan fark ithal edilen ayçiçeği tohumu ve yağından karşılanmaktadır (Gül ve ark., 2016).

Tarımsal üretimde kaynakların etkin kullanımı ve verimlilik ülke ekonomisi ve üretici refahı açısından büyük öneme sahiptir. Zira, üretim faktörlerinin optimal düzeyde kullanımı üretim maliyetlerini de önemli düzeyde azaltabilmektedir. Dünya genelinde yağlık ayçiçeği üretiminde girdi kullanımı ve kaynak etkinliğinin belirlenmesi konusunda sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Mousavi-Avval ve ark., 2011; Irugu ve ark., 2017; Sonawane ve ark., 2019). Bununla birlikte yağlık ayçiçeğinde ürün maliyetine yönelik olarak yapılan araştırmalar da bulunmaktadır (Aydın, 2014; Unakıtan ve Aydın, 2018; Dalchiavon ve ark., 2019; Yüksek, 2019; Düğmeci ve Çelik, 2020; Nategh ve ark., 2020).

Dünya genelinde ve Türkiye özelinde yağlık ayçiçeği üretiminde kullanılan girdilerin üretim miktarı üzerine etkisini ölçmek için yapılan fonksiyonel analiz çalışmalarına ilişkin yürütülen araştırmalara ait bilgiler özet olarak altta verilmiştir.

Semerci (1998) tarafından araştırma alanında yer alan Tekirdağ ilinde yürütülen araştırmada veriler 100 tarım işletmesinden elde edilmiştir. Araştırmada yağlık ayçiçeğinde girdi-çıktı analizi üretim fonksiyonu kullanılarak yapılmıştır.

Oğuz ve Altıntaş (2002) tarafından Kırıkkale ilinde yapılan araştırmada yağlık ayçiçeği yetiştiriciliğinin ekonomik analizi yapılmıştır. Araştırmada verileri 95 tarım işletmesinden anket tekniği ile elde edilmiştir. Araştırmada brüt marj, net kar ve oransal kar değerleri hesaplanmıştır.

Semerci ve Süzer (2006) tarafından Trakya genelinde yürütülen araştırmada veriler 182 tarım işletmesinden elde edilmiştir. Araştırmada yağlık ayçiçeğinde girdi-çıktı analizi üretim fonksiyonu kullanılarak yapılmıştır.

Mousavi-Avval ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada ayçiçeği üretiminde girdi kullanımı ile verim arasındaki ilişki üretim fonksiyonu kullanılarak tespit edilmiştir.

Semerci (2012a) araştırmada Trakya Bölgesi'nde tarımsal işletmelerde orobanj direncine bağlı olarak 3 farklı ayçiçeği üretiminde üretim faktörlerinin kullanımını incelenmiştir. Araştırma sonucunda, diğer çeşitlere göre daha yüksek su verimine sahip olan orobanja dayanıklı ayçiçeğin, üreticinin refahına olan katkısı nedeniyle, gelecekte ayçiçeği ekim alanlarında daha yüksek bir orana sahip olacağını sonucuna ulaşılmıştır.

Semerci (2012b,2013) çalışmada incelenen işletmelerde ayçiçeği üretiminde girdi/çıktı ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında üretimde kullanılan faktörlerin üretim elastikiyet katsayıları, marjinal etkinlik katsayıları ve faktör bileşimlerinin marjinal etkinlik katsayıları hesaplanarak yorumlanmıştır.

Irugu ve ark. (2017) 2012 yılında yürütülen araştırmada Hindistan'da yağlık ayçiçeği üretiminin fonksiyonel analizi yapılmıştır.

Sonawane ve ark. (2019) tarafından Hindistan'da yapılan araştırmada veriler 450 ayçiçeği üreticisinden elde edilmiştir. Ayçiçeği üretiminde girdi ve çıktı arasındaki ilişki ekonometrik analiz yapılarak belirlenmiştir.

Semerci (2022a,b) üretim fonksiyonu yardımıyla yağlık ayçiçeği üretiminde işletme büyüklükleri ve iller bazında tahmin denklemleri oluşturulmuştur. Denklemlere ilişkin determinasyon katsayıları (R^2), girdilerin elastikiyet katsayıları ($\sum \beta_i$) ve marjinal etkinlik katsayıları hesaplanarak yorumlanmıştır.

Kumar ve ark. (2023) Hindistan'da yapmış oldukları araştırmada ayçiçeği üretiminde gelir, maliyet ve karlılık durumu incelenmiştir. Yürütülen araştırmada ayçiçeği üretiminde kullanılan tohum, kimyevi gübre, tarımsal mücadele ilacı, insan işgücü, makine çekigücü ve sulama faktörleri ile üretim miktarı arasındaki ilişki cobb- douglas tipi fonksiyonla analiz edilmiştir.

Bu araştırmada Çanakkale ili tarım işletmelerinde yağlık ayçiçeği üretiminde kullanılan girdiler ile üretim miktarı arasındaki ilişki Cob-Douglas tipi üretim fonksiyonu ile belirlenmiştir. Çalışmada yağlık ayçiçeği üretiminde yer alan her bir girdinin; üretim elastikiyeti katsayısı, marjinal verim, marjinal gelir, marjinal etkinlik katsayısı değerleri yanında, üretim girdilerinin kombinasyonu dikkate alınarak girdiler arasında marjinal teknik ikame oranı ve faktör bileşimlerinin etkinlik katsayıları da hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular konu ile ilgili yapılan diğer araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini 2020 yılı Ocak ve Şubat aylarında Çanakkale ili Gelibolu ve Eceabat ilçelerinde belirlenen üreticilerle yüzyüze yapılan anket çalışmaları oluşturmaktadır. Çalışmanın ikincil verilerini ise; başta Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) elde edilen veriler oluşturmaktadır. Çalışmada yağlık ayçiçeği ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde çeşitli kurum ve kuruluşların yayınlarından, tezlerden ve komisyon raporlarından yararlanılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Örneklemde Kullanılan Yöntem

Araştırmada örneklem çerçevesinin oluşturulmasında Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Çiftçi Kayıt Sistemi verilerinden yararlanılmıştır (TOB, 2020). Bir bölgedeki tarım işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısını incelemeye yönelik olarak yapılan araştırmalarda tarım işletmeleri büyüklüklerine ya da gelir durumlarına göre tabakalara ayrılmaktadır. Bunun temel nedeni işletmelerin genel olarak ele alınması halinde araştırma alanında bulunan işletmelerin farklı büyüklüklerde olması nedeniyle heterojen bir yapıyla karşılaşılmasıdır. Tabakalandırma işlemiyle popülasyona ait tahminlerin doğruluk derecesi artırıldığı gibi popülasyondaki farklı bölümlerin (işletme büyüklük gruplarının) yeterince temsil edilmesi sağlanmış olmaktadır (Oğuz ve Karakayacı, 2017).

Araştırmada örneklem çerçevesi ve örnek sayısının belirlenmesinde (işletmelerin arasında homojenliğin sağlanması amacıyla) Tabakalı Örneklem Yöntemlerinden Neyman tarafından önerilen istatistikî formül Denklem 1’de gösterilmiştir (Yamane, 1967).

$$n = \frac{[\sum(Nh * Sh)]^2}{N^2 * D^2 + [\sum(Nh * Sh)]^2} \quad D^2 = \left(\frac{d}{t}\right)^2 \quad (1)$$

Denklem 1’de gösterimi verilen; n= örnek hacmini, N_h = h’inci tabakaya ait örneklem çerçevesindeki işletme sayısını, S_h = h’inci tabakadaki verilerin standart sapmasını, S_h^2 = h’inci tabakadaki verilerin varyansını, t= belli bir güven aralığı için t tablo değerini, N= Örneklem çerçevesine toplam işletme sayısını, d= ortalamadan belli bir % sapmayı göstermektedir.

Örnek hacmi oluşturan işletmeler, standart sapma ve varyasyon katsayıları (C.V.) dikkate alınarak tabakalara ayrılmıştır. Varyasyon katsayısı, standart sapmanın ortalamaya göre yüzde kaçlık bir değişim gösterdiğini ifade etmektedir. Varyasyon katsayısının düşük olması, birim değerlerin ortalamadan sapmalarının daha az olduğu anlamına gelir. Başka bir ifade ile incelenen birimlerin, özellik bakımından daha homojen olduğunu göstermektedir. Varyasyon katsayısı %33’ün üzerinde olan bir örnek normal bir popülasyonu ifade etmez ve veriler arasında büyük farklılıkları işaret eder. Varyasyon katsayısı Denklem 2’deki gibi hesaplanmaktadır (Oğuz ve Karakayacı, 2017).

$$C. V. = \frac{s}{\bar{x}} \quad (2)$$

Denklem 3.2’de; C.V., varyasyon katsayısını, S, standart sapmayı ve \bar{X} ise ortalamayı ifade etmektedir. Örnek hacmin tabakalara dağıtılmasında Denklem 3 kullanılmış olup, tabakalar belirlenirken C.V. katsayıları da göz önüne alınmıştır.

$$n = \frac{(N_h * S_h) * n}{\sum (N_h * S_h)} \quad (3)$$

Denklem 3 yardımıyla işletmeler; 10.00-14.99 dekar, 15.00-29.9 dekar, 30.00-69.99 dekar, 70.00 ve üzeri dekar olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Tabakaların homojen dağılımı tespit edildikten sonra her bir gruba giren örnek sayıları (n_h), Denklem 4 yardımıyla bulunmaktadır.

$$n_h = \frac{N_h}{N} * \left(\frac{n}{\sum N_h * S_h} \right) \quad (4)$$

Eşitlikten yararlanılarak yapılan hesaplamada; birinci grupta 13, ikinci grupta 30, üçüncü grupta 21 ve dördüncü grupta 11 işletme yer almıştır.

2.2.2.Ekonometrik Analizde Uygulanan Yöntem

Fonksiyonel analiz için çalışmada Cobb-Douglas üretim fonksiyonu kullanılmıştır. Çeşitli araştırmacılar da Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyon denklemlerinin tarımsal faaliyetlerin fonksiyonel analizi için uygun olduğunu belirtmişlerdir (Heady ve Dillon, 1961; Zoral, 1973,1984; Özçelik, 1989). Ayrıca Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu; hesaplama kolaylığı sağlaması, üretim esnekliğinin istatistiksel testlerinin yapılması, yetersiz veri ile bile yeterli serbestlik derecelerinin sağlanması vb. birçok yönden tercih edilmektedir (Heady ve Dillon, 1966). Fonksiyona ilişkin denklem;

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} \dots X_n^{b_n} \quad (5)$$

denklem 5 şeklindedir (Dawson ve Lingard, 1982; Gujarati ve Porter, 2014). Denklem her iki tarafının logaritması alındığında;

$$\log Y = \log \alpha + \beta_1 \log x_1 + \beta_2 \log x_2 + \dots + \beta_k \log x_k + e^u \quad (6)$$

Denklem 6 şekline dönüşmektedir. Denklemdeki β_i sembolleri ile gösterilenler, üretim elastikiyetlerini ifade etmektedir ($\beta_i=1,2,\dots,n$). β_i katsayılarının testi,

$$t \beta_i = \beta_i / se(\beta_i) \quad (7)$$

Denklem 7 formülüyle yapılmakta ve hesaplanın $t\beta_i$ değeri, “t-tablosu”nda (n-k-1) serbestlik derecesini gösteren satır ile istenen önem seviyesine ait sütunun kesiştiği yerdeki değeri ile karşılaştırılmaktadır.

Elde edilen regresyon denkleminin ilişkin; çoklu regresyon (R) ve determinasyon katsayısı (R^2), bağımsız değişkenlere ait elastikiyet katsayıları (β_i), standart hataları ($se \beta_i$) ve önem seviyeleri ($t\beta_i$), değişkenlerin geometrik ortalamaları (X_iG , YG), basit korelasyon katsayıları (r_{ij}) ile denklemin standart sapması (S) ve önem seviyesi (F değeri) uygun bir istatistik paket programı yardımıyla yapılan regresyon analizleri sonucunda elde edilmiştir. Bununla birlikte araştırmada tahmin denkleminin ilgili olarak aşağıda belirtilen hesaplamalar ve bağıntı araştırmaları yapılmıştır: Determinasyon Katsayısı (R^2), Kısmi

Korelasyon Katsayılarının (bi) Önem Testi, İçsel Bağlantı (otokorelasyon), Çoklu Bağlantı Varlığı (multicollinearity).

Buğday üretiminde kullanılan herhangi bir X_i girdisinin marjinal fiziksel veriminin (Marginal Physical Productivity-MPP-) hesaplanmasında altta verilen formül kullanılmıştır (Singh ve ark., 2004; Mobtaker ve ark., 2010; Rafiee ve ark., 2010).

$$MPP_{Xij} = \beta_{ij} * GM(Y)/GM(X_i) \quad (8)$$

Denklemden; MPP_{Xj} girdinin marjinal fiziksel verimini, α_j girdinin regresyon katsayısını, $GM(Y)$ bağımlı değişken olan ürünün geometrik ortalama değerini, ve $GM(X_j)$ girdilerin geometrik ortalama değerlerini göstermektedir.

Anket uygulanan işletmelerde çeltik üretiminde kullanılan üretim faktörlerinin Marjinal Gelirinin (MG) hesaplanmasında kullanılan formül aşağıda gösterilmiştir.

$$MjR_{Xj} = \beta_j * \frac{GM(Y)}{GM(X_{ij})} * Fy \quad (9)$$

formülü kullanılarak tespit edilmiştir (Singh ve ark., 2004; Mobtaker ve ark., 2010; Rafiee ve ark., 2010). Marjinal verimin ürün fiyatı ile çarpımı Marjinal Gelir'i vermektedir. Bu durumda, j'inci üretim faktörü kârı maksimum yapacak şekilde veya en ekonomik biçimde olarak kullanılıyor demektir.

Marjinal gelirlerin faktör fiyatlarına bölünmesi ile bulunan Marjinal Etkinlik Katsayıları (Marginal Efficiency Coefficients –MEC-) ekonomik yönden hangi faktörün etkin hangi faktörün de az veya fazla kullanıldığını ifade etmektedir. Marjinal etkinlik katsayısının hesaplanmasında kullanılan eşitlik altta gösterilmiştir ((Singh ve ark., 2004; Mobtaker ve ark., 2010; Rafiee ve ark., 2010).

639

$$MEK = \frac{\text{Marjinal Faktör Geliri}}{\text{Marjinal Faktör Maliyeti (Faktör Fiyatı ya da Fırsat Maliyeti)}} \quad (10)$$

Üretim faktörlerine ilişkin hesaplanan marjinal etkinlik katsayılarının yorumlanmasında aşağıda belirtilen kurallar dikkate alınmıştır:

EK = 1 ise faktör etkin kullanılmaktadır (MR=MC).
 EK > 1 ise faktör az kullanılmaktadır ve artırılmalıdır (MR>MC),
 EK < 1 ise faktör aşırı kullanılmaktadır ve azaltılmalıdır (MR<MC)

Üretimde kullanılan faktörler arasındaki teknik ikame haddi (marjinal teknik ikame oranı), diğer bir ifadeyle Y seviyesinde bir üretim miktarını elde etmek için X_1 faktörü miktarına karşılık, X_2 faktörünün ne miktarda kullanılması gerektiği;

$$MTIO_{x2/x1} = \frac{X1G \text{ Marjinal Verim}}{X2G \text{ Marjinal Verim}} \quad (11)$$

veya;

$$MTIO_{x2/x1} = b1.X2G/b2.X1G \quad (12)$$

formülleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Çalışmada faktör bileşenlerinin marjinal etkinlik katsayıları hesaplanırken altta verilen eşitlikten yararlanılmıştır (Karagölge, 1973).

$$FBMEK = \left(\frac{bj*xjgo}{bi*xjgo} \right) / \left(\frac{Fxi}{Fxi} \right) \quad (13)$$

Formülde marjinal teknik ikame oranlarının hesaplanmasında değişkenlerin geometrik ortalaması kullanılmıştır (Gündoğmuş, 1998; Karkacier, 2001).

3. BULGU VE TARTIŞMALAR

Yürütülen araştırmada Çanakkale ilinde 75 tarım işletmesinden sağlanan veriler yardımıyla yağlık ayçiçeği üretim miktarı ile; tohum kullanılan miktarı ve gübre kullanım miktarı, tarımsal mücadele ilacı kullanım miktarı arasındaki ilişkiler Cobb-Douglas üretim fonksiyonu yardımıyla analiz edilmiştir (Neill, 2002). Çalışmada yağlık ayçiçeği üretim fonksiyonunda yer alan değişkenler aşağıda gösterilmiştir.

Y = Yağlık ayçiçeği üretim miktarı (kg/işletme)

Fonksiyonda yer alan bağımsız değişkenler ise aşağıda verilmiştir.

X₁ = Tohum miktarı (gram/işletme)

X₂ = Gübre miktarı (kg/işletme),

X₃ = Tarımsal mücadele ilacı miktarı (cc/işletme)

Yapılan araştırmada Çanakkale ilinde tabakalı örnekleme yöntemine göre tespit edilen 75 yağlık ayçiçeği üretim işletmesinden elde edilen veriler kullanılarak yapılan ekonometrik analiz sonucunda üretimde yer alan değişkenler arasındaki fonksiyonel bağıntı altta verilmiştir.

$$Y = 1.415 * X_1^{0.528} * X_2^{0.413} * X_3^{-0.013}$$

Denkleme ilişkin çoklu korelasyon ve determinasyon katsayıları ($F_{hesap} > F_{tablo}$) %1 olasılık seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Çalışmada sağlanan denklemde otokorelasyon varlığı “Durbin Watson (DW) Testi” kullanılarak test edilmiş olup, denkleme ait $DW_{H(hesap)}$ istatistiği (0.05; n=75; k'=3) değeri tablo üst değerinden yüksek olması nedeniyle (DW_H 1.878 > $DW_{U(0.05)}$ 1.709) fonksiyona yönelik otokorelasyon probleminin olmadığı anlaşılmıştır (Tablo 1,2).

Tablo 1. Yağlık ayçiçeği üretimi tahmin denklemine ait temel istatistikler

Table1. Basic statistics of oily sunflower production forecasting equation

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	0.941 ^a	0.885	0.881	0.102	0.885	182.78	3	71	0.000	1.878

a. Predictors: (Constant), tohum, gübre, tarımsal mücadele ilacı.

b. Dependent Variable: üretim miktarı

Tablo 2. Yağlık ayçiçeği üretim fonksiyonu varyans analiz tablosu

Table 2. Variance analysis table of oily sunflower production function

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri
Regresyon	3	5.701	1.900	182.783	0.000
Kalan	71	0.738	0.010		
Toplam	74	6.439			

Bağımsız değişkenlere ait üretim elastikiyetleri incelendiğinde; tohum miktarı ve gübre kullanım miktarı değişkenlerine ait faktörlerin elastikiyeti katsayıları pozitif, tarımsal mücadele ilacı faktörünün ise negatif karakterli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Yağlık ayçiçeğinde üretim faktörlerine ait üretim elastikiyetleri
Table 3. Production elasticities of the production factors in oily sunflower

	X ₁ (tohum)	X ₂ (gübre)	X ₃ (tarımsal mücadele ilacı)	($\Sigma\beta_i$)
Üretim elastikiyetleri (β_i)	0.528	0.431	-0.013	0.946
Standart hata (se β_i)	0.192	0.176	0.085	-
t- β_i	2.834**	2.379*	-0.132	-

(*) : %5 ihtimal düzeyinde önemli.

(**) : %10 ihtimal düzeyinde önemli.

Fonksiyonda yer alan faktörlerin üretim elastikiyetleri toplamı ($\Sigma\beta_i$) 0.946'dır. Bu durum yağlık ayçiçeği üretiminde ölçeğe göre azalan getiri belirtilmiştir. Kısacası, yağlık ayçiçeği üretimi için yer alan değişkenler %1 artırıldığında, üretim miktarında %0.946 oranında bir artış olması beklenebilir.

Oluşturulan denklemde gübre faktörüne ait elastikiyeti katsayısı (X₁) %5, tohum faktörüne ait (X₅) katsayısı ise %6 olasılık seviyesindedir. Teorik bakımdan konuya yaklaşıldığında; yağlık ayçiçeği üretim için ihtiyaç duyulan kimyasal gübre girdisindeki %1'lik artışın üretimi %0.431, tohum girdisindeki %1'lik artışın ise yağlık ayçiçeği üretiminde %0.528 oranında arttırılabilir. Pratik bakımdan ise yağlık ayçiçeği üretiminde kaliteli tohum kullanımının artırılması ve toprak analizine dayalı olarak gübre kullanımındaki artışın belirli bir döneme kadar üretimde arttırılabilecek biçimde değerlendirilmelidir.

Fonksiyonda bulunan üretim faktörlerinin elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) 0.946 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ölçeğe azalan getiriyi göstermektedir. Diğer bir taraftan ise elde edilen değer ölçeğe sabit getiriye oldukça yakın düzeyde olduğu da söylenebilir. Araştırmada yağlık ayçiçeği üretim miktarında etkileyen üretim faktörlerine ait marjinal ürün değerleri ve marjinal etkinlik katsayıları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Yağlık ayçiçeği üretim modelinde katsayıların marjinal kıymetleri ve etkinlik katsayıları

Table 4. Marginal values and efficiency coefficients of the inputs in oily sunflower production model

	X ₁ (tohum)	X ₂ (gübre)	X ₃ (tarımsal mücadele ilacı)	Y
Geometrik ortalama	10952.73	262.74	8284.98	6731.75
Marjinal ürün kıymeti (TL)	0.74	25.29	-0.02	-
Faktör fiyatları (TL)	80.12	1.96	82.00	-
Marjinal etkinlik katsayısı	0.01	12.90	-0.01	-

Tablo 4'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere yağlık ayçiçeği üretiminde kullanılan girdiler içinde sadece tohum miktarı ve gübre kullanım miktarına ait değişkenler pozitif niteliktedir. Tarımsal mücadele ilacı faktörü için de hesaplama yapılmakla birlikte sadece bu iki değişken hakkında ekonomik ve teknik yorumda bulunulmuştur. En yüksek marjinal etkinlik katsayısı gübre miktarına ilişkin değişkene (X₂) aittir. Bu değişkeni tohum miktarı değişkeni (X₁) izlemektedir.

Marjinal ürün değerlerinin bulunmasında faktör fiyatları olarak kullanılan girdilerin birim fiyatları dikkate alınmıştır. Marjinal etkinlik katsayılarına göre gübre girdisi ekonomik optimum düzeyinin altında, tohum miktarı değişkeni ise ekonomik optimum düzeyinin üzerinde belirlenmiştir. Bu sebeple marjinal etkinlik katsayısı fazla olan gübre miktarına ilişkin değişkenin artırılması, tohum miktarının ise azaltılması tavsiye edilebilir. Diğer bir ifade ile toprak analizi sonrasında belirlenen miktarlara göre kullanımı desteklenmeli, birim alanda kullanılan tohum miktarının da araştırma kuruluşları tarafından önerilen düzeylerde kullanılmasına özen gösterilmelidir.

Marjinal Teknik İkame Oranı

Marjinal Teknik İkame Oranının belirlenmesinde iki girdiden birisi negatif, diğeri pozitif üretim elastikiyetine sahip olduğu durumda, bunlar arasında ikame ilişkisi söz konusu olmamaktadır (Özçelik, 1989). Çalışmada tarımsal mücadele ilacına ait etkinlik katsayısının negatif işaretli olması nedeniyle çalışmada bu değişkenlerle diğer değişkenler arasında ikame oranı hesaplanmamıştır. Denklemdaki iki faktör arasındaki marjinal teknik ikame oranı, bu faktörlerin geometrik ortalamalarına göre bulunan marjinal verimlerinin oranından ibarettir (Heady ve Dillon, 1966; Zoral, 1984).

MTİO>1 olması faktör bileşiminin paydadadaki değişken lehine, MTİO<1 olması da faktör bileşiminin paydaki değişken lehine değiştirilmesini gerektirmektedir. Yapılan çalışmada MTİO $\frac{\text{gübre}}{\text{tohum}}$ 34.027 olarak bulunmuştur.

Buna göre üretim fonksiyonuna dahil edilen bütün faktörler geometrik ortalamalarındaki seviyelerinde kullanılırken, gübre (X₂) miktarında yapılacak bir birimlik ilaveye karşılık, aynı üretim seviyesinde kalmak şartıyla, tohum miktarında 34.027 gram azaltmaya gidilmeli ve tarımsal mücadele ilacı kullanım miktarı geometrik ortalaması seviyesinde sabit tutulmalıdır.

Faktör bileşenlerinin marjinal etkinlik katsayısı

Faktör bileşenlerinin marjinal etkinlik katsayısı faktörler arasındaki marjinal teknik ikame oranının (MTİO) fiyat oranına (FO) bölünmesi ile elde edilmektedir (Açıl ve Rehber, 1979). Optimum kullanım düzeyinde belirtilen iki oranın birbirinden bölünmesinden elde edilen değer 1'e eşit olması gerekir.

Yapılan çalışmada MTİO $[(b_j \cdot x_i) / (b_i \cdot x_j)]$ 'nın Fiyat Oranına $[F_{x_j} / f_{x_i}]$ bölünmesinden elde edilen değer 0.832 olarak elde edilmiştir. Bu değer gübre faktörünün tohum faktörüne nispetle az kullanıldığını ve artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Yapılan hesaplamalarda faktörlerin geometrik ortalama değerleri dikkate alınmıştır.

Dünya genelinde yağlık ayçiçeği üretimiyle ilgili olarak yapılan fonksiyonel analiz çalışmalarından elde edilen bulgular bu bölümde ayrıntılı olarak incelenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgular altta verilmiştir.

Semerci (1998) çalışma kapsamında yapılan verimlilik analizlerine esas oluşturulan denklemin çoklu belirleme (determinasyon) katsayısı (R^2) 0.94, DW İstatistiği: 2.12 olup, tahmin denkleminde yer alan 7 değişkenin elastikiyet katsayıları toplamının ($\Sigma\beta_i$: 1.03) ölçeğe sabit getiri sağladığı belirlenmiştir. Denkleminde yer alan gübre bedeli ve çapalama değişkenlerine ait Marjinal Etkinlik Katsayısı değeri 1'in üzerinde olup, bu değer tohum bedeli ve tarımsal mücadele ilacı değişkenleri için 1'in altında hesaplanmıştır. Yağlık ayçiçeği üretim değeri üzerinde en fazla etkiye sahip faktörler ise tohum ve gübre bedeli olarak tespit edilmiştir.

Oğuz ve Altıntaş (2002) tarafından yapılan çalışmada tahmin fonksiyonunun (R^2) değeri 0.88, DW İstatistiği: 1.43, elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) ise 1.15 olarak hesaplanmıştır. Tahmin denkleminde yer alan saf azot ve toprak hazırlığı değişkenlerine ait etkinlik katsayıları negatif karakterli olarak bulunmuş, üretim alanı ve tohum masrafı değişkenlerinin etkinlik katsayıları 1'in üzerinde hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre; yağlık ayçiçeği yetiştiriciliğinde ekim alanı ve tohum masrafları yetersiz, toprak hazırlığı masrafları ise ekonomik seviyeden daha yüksek düzeyde bulunmuştur.

Semerci ve Süzer (2006) çalışma kapsamında hazırlanan tahmin denklemin çoklu belirleme (determinasyon) katsayısı (R^2) 0.918, DW İstatistiği: 1.66 olup, tahmin denkleminde yer alan 5 değişkenin elastikiyet katsayıları toplamının ($\Sigma\beta_i$: 0.989) sabite yakın ölçeğe getiri sağladığı belirlenmiştir. Tahmin denkleminde yer alan değişkenlerin tamamının Marjinal Etkinlik Katsayısı (MEC) 1'in altında olup, bu girdilerin aşırı düzeyde kullanıldığını göstermektedir. Yağlık ayçiçeği üretim değeri üzerinde en fazla etkiye sahip faktörler ise arazi kira değeri ve tohum bedeli olarak belirlenmiştir.

Semerci ve ark. (2007) çalışmada Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerinde yağlık ayçiçeği üretiminin ekonometrik analizi yapılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen tahmin fonksiyonunda bağımlı değişken yağlık ayçiçeği üretim miktarı, bağımsız değişkenler ise: üretim alanı, tohum masrafı, gübre masrafı, tarımsal mücadele ilacı ve çapalama masraflarıdır. Fonksiyona ilişkin R^2 değeri Tekirdağ ili için 0.941, Kırklareli için 0.909 ve Edirne ili için 0.915 olarak hesaplanmış ve %1 düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Fonksiyona ilişkin elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) iller için sırasıyla; 0.978, 0.856 ve 0.938 olarak tespit edilmiştir. Tahmin fonksiyonunda yer alan girdilerden Tekirdağ ilinde üretim alanı (β_i 0.906) %1, Kırklareli ilinde üretim alanı (β_i 0.923) tarımsal mücadele ilacı (β_i -0.359) %1, gübre masrafı (β_i 0.106) %10, Edirne ilinde sadece üretim alanı (β_i 1.308) %1 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Girdilerin marjinal verim değerleri incelendiğinde; Tekirdağ ilinde üretim alanı, tohum masrafı ve tarımsal mücadele ilacının katsayısının 1'in üzerinde, gübre ve çapalama masrafı değişkenlerinin ise 1'in altında olduğu tespit edilmiştir.

Külekçi (2010) çalışmasında Erzurum ilinde yağlık ayçiçeği üretiminde yer alan faktörlerden sermaye (β_i 0.62) ve arazi (β_i 0.043) %1 işgücü (β_i -0.23) %10 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fonksiyona ilişkin elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) 0.433 olup ölçeğe azalan getiri tespit edilmiştir.

Şahin ve ark. (2010) çalışmada faktör bileşimlerinin marjinal etkinlik katsayıları incelenmiştir. Araştırma sonuçları tohum ve gübre faktörlerinin tarımsal mücadele ilacı ve arazi faktörüne oranla az kullanıldığını ve artırılması gerektiğini ortaya koymuştur.

Mousavi-Avval ve ark. (2011) tarafından İran'da yapılan çalışmada elde edilen tahmin denkleminde ait (R^2) değeri 0.95, DW: 1.56 olarak hesaplanmıştır. Fonksiyonda yer alan değişkenlerden hayvan gübresi, tohum ve arazi hariç diğer değişkenler istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çalışmada sulama, alet-ekipman ve kimyasal gübre değişkenlerinin marjinal verim değerinin en yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ayçiçeği üretiminde sulama, makine masrafları ve gübre değişkenleri için marjinal verim değerleri sırasıyla 0.62 kg, 0.28 kg ve 0.12 kg olarak belirlenmiştir. Tohum ve çiftlik gübresine ait Marjinal verim değeri negatif değerlikli olduğu için bu girdilerin ayçiçeği üretimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

Semerci (2012a) yapılan çalışmada yağlık ayçiçeği üretimi orobanşa dayanıklı, IMI grubu ilaçlara dayanıklı ve orobanşa dayanıksız olmak üzere 3 grupta değerlendirilmiştir. Çalışmada bağımlı değişken ayçiçeği üretim miktarı, bağımsız değişkenler de çapalama masrafı, tohum masrafı, gübre masrafı, tarımsal mücadele ilacı masrafı, yağış miktarı ve arazi kira değeri olarak sıralanmıştır. IMI grubu ilaçlara dayanıklı ayçiçeği üretiminde tahmin denklemi R^2 değeri 0.928, DW istatistiği 1.858 olarak belirlenmiştir. Değişkenlerin tamamı %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Değişkenlerden sadece yağış miktarı (β_i -0.084) negatif karakterlidir. Fonksiyonda yer alan değişkenlerden sadece gübre masrafı faktörünün marjinal etkinlik katsayısı (β_i 1.138) 1'in üzerinde bulunmuştur. Fonksiyonda yer alan değişkenlerin elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) 0.927 olup, ölçeğe azalan getiri durumu söz konusudur. Orobanşa dayanıklı ayçiçeği üretiminde tahmin denklemi R^2 değeri 0.895, DW İstatistiği 1.919 olarak belirlenmiştir. Değişkenlerden çapalama maliyeti, gübre miktarı ve tarımsal mücadele ilacı değişkenleri istatistiki açıdan %5 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Fonksiyonda yer alan değişkenlerden gübre masrafı faktörünün (2.593) ve tarımsal mücadele ilacının (1.041) marjinal etkinlik katsayısı 1'in üzerinde bulunmuştur. Fonksiyonda yer alan değişkenlerin elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) 0.954 olup, ölçeğe azalan getiri durumu söz konusudur. Orobanşa dayanıksız ayçiçeği üretiminde tahmin denklemi R^2 değeri 0.908, DW istatistiği 1.698 olarak belirlenmiştir. Değişkenlerden tohum maliyeti, gübre miktarı değişkenleri istatistiki açıdan %5 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Fonksiyonda yer alan değişkenlerden sadece gübre masrafı faktörünün (8.411) ve marjinal etkinlik katsayısı 1'in üzerinde bulunmuştur. Fonksiyonda yer alan değişkenlerin elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) 0.925 olup, ölçeğe azalan getiri durumu söz konusudur. Yürütülen çalışma yağlık ayçiçeği üretiminde orobanşa dayanıklılık durumuna göre belirlenen her 3 gruptaki üretimde de kaynakların etkin kullanılmadığını ortaya koymuştur.

Semerci (2012b) yapılan çalışmada yağlık ayçiçeği üretiminde bağımlı değişken ayçiçeği üretim değeri (€/işletme), bağımsız değişkenler de; arazi kira değeri (€/işletme), tohum masrafı (€/işletme), kimyevi gübre masrafı (€/işletme), tarımsal mücadele ilacı masrafı (€/işletme) ve çapalama masrafı (€/işletme) olarak yer almıştır. Çalışmada ayçiçeği üretiminde tahmin denklemi R^2 değeri 0.918, DW istatistiği 1.66 olarak belirlenmiştir. Değişkenlerden arazi kira değeri (β_i 0.806) %1, tohum masrafı (β_i 0.136) istatistiki açıdan %5 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Fonksiyonda sadece kimyevi gübre masrafı değişkenine

ait üretim elastikiyeti katsayısı (β_i -0.015) negatif değerlikli bulunmuştur. Fonksiyonda yer alan değişkenlerden hiç birinin marjinal etkinlik katsayısının 1'in üzerinde olmadığı tespit edilmiştir. 1'in üzerinde bulunmuştur. Fonksiyonda yer alan değişkenlerin elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) 0.989 olup, ölçeğe azalan getiri durumu söz konusudur. Yapılan çalışmada tohum masrafı değişkeni ile çapalama masrafı değişkeni arasındaki faktör kombinasyonunun (1.10) optimum bileşime en uygun faktör bileşimi olduğu tespit edilmiştir. Bu değere en yakın diğer bir bileşimin ise arazi kira değeri faktörü ile tohum masrafı faktör bileşimi olduğu tespit edilmiştir (1.32).

Semerci (2013) yürütülen araştırmada yağlık ayçiçeği üretiminde bağımlı değişken ayçiçeği üretim değeri (\$) bağımsız değişkenler ise; tohum masrafı (\$), kimyevi gübre masrafı (\$), tarımsal mücadele ilacı masrafı (\$), yağış miktarı (mm/year) ve arazi kira değeri (\$) olarak dikkate alınmıştır. Araştırmada yağlık ayçiçeği üretiminde tahmin denklemi R^2 değeri 0.8991, DW istatistiği 1.8283 olarak belirlenmiştir. Fonksiyonda yer alan değişkenlerin tamamı istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fonksiyonda sadece yağış miktarı değişkenine ait üretim elastikiyeti katsayısı (β_i -0.0358) negatif değerlikli bulunmuştur. Fonksiyonda yer alan değişkenlerden hiç birinin marjinal etkinlik katsayısının 1'in üzerinde olmadığı tespit edilmiştir. Fonksiyonda yer alan değişkenlerin elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) 1.007 olup, ölçeğe artan getiri durumu söz konusudur. Yapılan çalışmada optimum bileşime sahip hiçbir faktör bileşiminin olmadığı tespit edilmiştir.

Khatun ve ark. (2016) çalışmada ayçiçeği üretiminde insan işgücü masrafı, tohum masrafı, arazi hazırlama masrafı, sulama masrafı, organik gübre masrafı, kimyevi gübre masrafı yanı sıra dummy değişken olarak da arazi tipi yer almıştır. Fonksiyonda yer alan değişkenlerden; dummy değişken arazi tipi (β_i 0.25) %1, insan işgücü masrafı (β_i 0.309), sulama masrafı (β_i 0.519) ve organik gübre masrafı (β_i 0.331) %5, tohum masrafı (β_i -0.177) değişkeni de %10 düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Tahmin fonksiyonunda girdilerin elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) 1.472 olup ölçeğe artan getiri tespit edilmiştir.

Irugu ve ark. (2017) araştırmada tahmin fonksiyonunun (R^2) değeri 0.65, elastikiyet katsayıları toplamı ($\Sigma\beta_i$) 2.12 olarak hesaplanmıştır. Tahmin denkleminde yer alan 7 değişkenin tamamı istatistiki açıdan önemli bulunmuş olup, faktörler içinde elastikiyet katsayısı en yüksek üretim faktörü 1.16 ile tohum masrafı olarak tespit edilmiştir. Tahmin denkleminde yer alan alet-makine ve zirai mücadele ilacı değişkenleri hariç olmak üzere diğer değişkenlerin tamamının marjinal verim değeri ve marjinal etkinlik katsayıları 1'in üzerinde bulunmuştur.

Sonawane ve ark. (2019) çalışmada elde edilen tahmin denkleminin (R^2) değeri 0.61 olarak hesaplanmıştır. Denkleminde işgücü, fosfor ve teknoloji benimseme endeksi %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Denkleminde hayvan çekigücü ve sulama sayısı değişkenlerinin etkinlik katsayılarını negatif olduğu ve üretimi olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Denkleminde yer alan insan işgücü, çiftlik gübresi, fosfor ve benimseme endeksi değişkenleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Semerci (2022a) Üretim fonksiyonu kullanılarak elde edilen yağlık ayçiçeği üretimine ilişkin denklemde yer alan bağımsız değişken yağlık ayçiçeği üretim miktarı, bağımsız değişkenler; tohumluk miktarı, kimyevi gübre miktarı, tarımsal mücadele ilacı miktarı, yağış miktarıdır. Tahmin denkleminin belirlilik katsayısı (R^2) 0.907 olup, yağlık ayçiçeği üretiminde ölçeğe azalan getiri söz konusudur ($\Sigma\beta_i$ 0.932). İşletme geneli dikkate alındığında marjinal etkinlik katsayılarına göre; yağlık ayçiçeği üretiminde tohum (0.03) ve

tarımsal mücadele ilacı girdilerinin (0.03) fazla kullanıldığı, gübre girdisinin optimum düzeyde (1.03), işgücü girdisinin ise optimuma yakın (0.86) ikinci girdi olduğu anlaşılmıştır.

Semerci (2022b) araştırma kapsamında küçük, orta ve büyük ölçekli olmak üzere işletme büyüklüklerine göre yağlık ayçiçeği üretiminde yer alan faktörlerin fonksiyonel analizi yapılmıştır. Tahmin denkleminde yer alan bağımsız değişken yağlık ayçiçeği üretim miktarı, bağımsız değişkenler; tohumluk miktarı, kimyevi gübre miktarı, tarımsal mücadele ilacı miktarı, yağış miktarı ve işgücü kullanım miktarıdır. Küçük işletmelerde; tohumluk miktarı(β_1 0.658), tarımsal mücadele ilacı miktarı (β_1 0.118), yağış miktarı (β_1 -0.078) ve işgücü kullanım miktarı (β_1 0.08) %1 düzeyinde, kimyevi gübre miktarı (β_1 0.105) %5 düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Orta büyüklükteki işletmelerde; tohumluk miktarı(β_1 0.360) %1, tarımsal mücadele ilacı miktarı (β_1 0.152) ve işgücü kullanım miktarı (β_1 0.176) %5 düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Büyük ölçekli işletmelerde; tohumluk miktarı (β_1 0.531), kimyevi gübre miktarı (β_1 0.384) ve yağış miktarı (β_1 -0.148) %5 düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Tahmin denkleminin belirlilik katsayısı (R^2) küçük işletmelerde 0.91, orta büyüklükteki işletmelerde 0.340 ve büyük işletmelerde 0.27 olup, üretim elastikiyeti katsayıları toplamı ($\sum\beta_i$) büyüklüklerine göre sırasıyla 0.883, 0.716 ve 0.870 olarak hesaplanmıştır. Marjinal etkinlik katsayılarına göre küçük işletmelerde hiç bir girdinin optimum düzeyde kullanılmadığı, marjinal faktör maliyetinin marjinal ürün gelirinden yüksek olan bir üretim girdisi olmadığı anlaşılmıştır. Marjinal etkinlik katsayısının orta büyüklükteki işletmelerde ise sadece işgücünde olduğu (2.09), büyük işletmelerde ise gübre girdisinde olduğu (2.55) tespit edilmiştir. Yapılan araştırma yağlık ayçiçeği üretiminde kaynak kullanımının rasyonel olmadığını göstermiştir.

Kumar ve ark. (2023) Hindistan'ın Haryana Eyaleti Kurukshetra şehrinde yapmış oldukları araştırmada 2020-2021 üretim döneminde 80 tarım işletmesinden elde edilen verilerle ayçiçeği üretiminde gelir, maliyet ve karlılık durumu incelenmiştir. Yürütülen çalışmada ayçiçeği üretiminde değişen masraflar 40767 ₹/ha, sabit masraflar 35530₹/ha, toplam maliyet 76297 ₹/ha, ürün değeri 91526 ₹/ha, brüt kar 50759 ₹/ha, net kar 15229 ₹/ha, fayda masraf oranı ise 1.20 olarak hesaplanmıştır. Yapılan araştırmada üretimde tohum, kimyevi gübre, tarımsal mücadele ilacı, insan işgücü, makine çekigücü ve sulama faktörleri ile üretim miktarı arasındaki ilişki üretim fonksiyonu yardımıyla belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen tahmin denkleminde yer alan değişkenlerden sadece makine çekigücü (0.77) %5, insan işgücü (0.57) %10 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Tahmin denkleminin ilişkin determinasyon katsayısı (R^2) 0.76 olup, ölçüğe getiri değeri ise 1.38 olarak hesaplanmıştır. Yürütülen araştırmada ayçiçeği üretiminde yer alan değişkenlerin marjinal etkinlik katsayıları şöyle bulunmuştur: tohum 1.37, kimyevi gübre 0.50, tarımsal mücadele ilacı 1.92, insan işgücü 2.70, makine çekigücü 7.92 ve sulama 2.25. Yapılan çalışmada hesaplanan değerlere göre kimyevi gübre faktörünün optimum noktanın üzerinde kullanıldığı, tohum faktörünün optimum düzeye yakın olduğu, diğer faktörlerin ise az kullanıldığı ve kullanım miktarının artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Fonksiyonel analiz çalışmalarında bağımlı değişken ve bağımsız değişkenlerin seçimi oldukça önemlidir. Tahmin denkleminde bağımlı değişken olarak ayçiçeği üretim miktarı veya verim değeri ile ayçiçeğinin üretim değeri dikkate alınmaktadır. Bağımsız değişkenler ise ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilmektedir. Bununla birlikte üretimin sulu ya da kuru şartlarda yapılması da girdi-çıkıtı (input-output) ilişkilerini değiştirebilmektedir. Bütün bu faktörler yağlık ayçiçeği üretiminde girdi-çıkıtı ilişkilerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Değişkenlerin doğru seçildiğinin en somut göstergesi ile denkleme ilişkin

determinasyon katsayısının değeri ve önem düzeyidir. Bu bağlamda yağlık ayçiçeği üretimine ilişkin yapılan fonksiyonel analiz çalışmalarında tahmin denkleminin ilişkin determinasyon katsayısı (R^2), denklemde yer alan değişkenlerin elastikiyet katsayıları ve önem düzeyleri ile marjinal etkinlik katsayıları üzerinde özellikle durulmuştur. Belirtilen değişkenlerle ilgili karşılaştırmalar yapılmıştır.

Yürütülen çalışmada yağlık ayçiçeği üretiminde tahmin denkleminin ilişkin R^2 değeri 0.90'un üzerinde bulunmuştur. Benzer şekilde; Semerci (1998), Semerci ve Süzer (2006), Semerci ve ark. (2007), Mousavi-Avval ve ark. (2011), Semerci (2012a,b) ve Semerci (2022a) tarafından yapılan çalışmalarda tahmin denkleminin determinasyon katsayısı 0.90'un üzerinde bulunmuştur.

Yapılan çalışmada denklemde yer alan gübre faktörü istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Aynı şekilde; Semerci (1998), Semerci ve ark. (2007), Mousavi-Avval ve ark. (2011), Semerci (2012a), Semerci (2013), Khatun ve ark. (2016), Iruğu ve ark. (2017), Sonawane ve ark. (2019) ve Semerci (2022b) tarafından yapılan çalışmalarda da tahmin denkleminde yer alan gübre faktörü istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Araştırmada, yağlık ayçiçeği üretiminde sadece gübre değişkeninin marjinal etkinlik katsayısı (12.90) 1'in üzerinde bulunmuştur. Benzer şekilde; Semerci (1998), Semerci (2012a), Iruğu ve ark. (2017) ve Semerci (2022a,b) tarafından yapılan çalışmalarda gübre girdisine ilişkin marjinal etkinlik katsayısı 1'in üzerinde bulunmuştur.

Bu çalışmada üretim faktörlerinin elastikiyet katsayıları toplamı 1.048 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada hesaplandığı gibi benzer şekilde, ayçiçeği üretiminde kullanılan girdilerin elastikiyet katsayıları toplamı; Semerci (1998), Oğuz ve Altıntaş (2002), Semerci (2012a), Semerci (2013), Khatun ve ark. (2016), Iruğu ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmalarda 1'in üzerinde diğer çalışmalarda ise 1'in altında bulunmuştur. Diğer bir ifade ile üretimde kullanılan girdilerin çıktı üzerindeki etkisi 1'in üzerinde olmuştur. Bu durumda, ölçeğe artan getiri nedeniyle, böyle yapıdaki işletmeler için yağlık ayçiçeği üretiminin karlı bir faaliyet dalı olduğu söylenebilir.

Ekonomi bilimi açısından üretim faktörlerinin etkin kullanılabilmesi için her kullanılan girdinin son biriminin toplam üretime sağladığı katkının (marjinal verim) parasal değerinin (marjinal verim değeri) o girdiye ait fırsat maliyetine (faktör fiyatı) eşit ya da büyük bir değere sahip olması gerekmektedir. Diğer bir ifade ile ekonomik anlamda karlı bir üretim yapılabilmesi için işletmelerde kullanılan girdilerin marjinal maliyetinin o girdinin marjinal masrafına ya da girdi fiyatına eşit ya da denk olduğu noktada üretim yapmaları gerekmektedir. Bu noktada üretim yapan işletmelerin rantabl çalıştığında söz edilebilir. Ancak bu şekilde kullanılan üretim faktörünün etkin bir şekilde kullanılabildiğini söylenebilir. Bu bağlamda üretimde kullanılan girdilerin elastikiyet katsayılarının ($\sum \beta_i$) toplamının 1'e eşit ya da 1'in üzerinde olması gerekmektedir.

Yağlık ayçiçeği üretiminde kullanılan girdiler ve kullanım miktarları ülkeye göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu bağlamda yürütülen araştırma sonuçlarında da farklılıklar görülebilmektedir. Zira yağlık ayçiçeği üreten ülkelerin ve işletmelerin kendilerine göre özel şartları vardır. Türkiye'de yağlık ayçiçeği üretiminde çiftlik gübresi ve hayvan çekigücü neredeyse hiç kullanılmamaktadır. Fakat yapılan bazı çalışmalarda bu faktörlerin üretim miktarı üzerine istatistiksel yönden etkisi yüksek bulunabilmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz dünyasında bitkisel yağ elde edilebilecek ürünler önem sırasına göre; soya, kolza, ayçiçeği, susam tohumu ve aspir tohumu olarak sıralanabilir. Dünyada ayçiçeği üretimi yağlı tohumlar üretim alanının %14'ünü, üretim miktarının ise %12'sini oluşturmaktadır.

Türkiye yağlık ayçiçeğinde ekim alanı ve üretim miktarı bakımından dünyada ilk altı ülke arasında, yağlık ayçiçeği ve ayçiçeği yağı ithalatında ise ilk beş ülke arasında yer almaktadır. Zira ülkenin yağlık ayçiçeği üretiminde kendine yeterlik oranı %60 düzeyindedir. Bu nedenle Türkiye, bitkisel yağ ihtiyacının karşılanması için önemli derecede ithalat yapmaktadır.

Araştırma alanı olarak belirlenen Çanakkale ilinin Avrupa kısmında yer alan Gelibolu ve Eceabat ilçeleri il genelinde yağlık ayçiçeği üretiminin %70'ten fazlasını gerçekleştirmektedir. Araştırma kapsamında yer alan işletmelerde toplam bitkisel üretim alanının %30.66'lık bölümünde yağlık ayçiçeği üretimi yapıldığı belirlenmiştir. İşletmelerin bitkisel üretim değerinin %24.37'sini de yağlık ayçiçeği üretimi oluşturmaktadır.

Yapılan çalışmada işletmeler ortalaması olarak 36.89 dekar alanda, 8722.23 kg yağlık ayçiçeği üretimi gerçekleştirilmiştir. Verim değeri 236.44 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Yapılan çalışmada yağlık ayçiçeği üretim miktarı; tohumluk, gübre ve tarımsal mücadele ilacı kullanım miktarları arasındaki ilişkiler Cobb-Douglas tipi fonksiyon kullanılarak incelenmiştir.

Çalışmada yağlık ayçiçeği üretimine ilişkin oluşturulan fonksiyonda; gübre (X_2) %5, ve tohum (X_1) girdisi ise %6 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuş, üretim miktarı üzerinde etkili olan faktörlerin üretim elastikiyetleri katsayıları toplamının ise ($\sum\beta_i$: 1.048) ölçüğe artan getiriyi ifade ettiği sonucuna varılmıştır.

Tahmin denkleminde yer alan değişkenlerden gübre değişkenine ait (X_5) marjinal etkinlik katsayısı 12.90, tohumluk kullanım miktarı ise 0.01 olarak hesaplanmıştır. Araştırma alanında yağlık ayçiçeği üretiminin artırabilmesi için gübre kullanımının artırılması, tohumluk kullanım miktarının ise azaltılması gerekmektedir.

Yağlık ayçiçeği üretiminde incelenen işletmelerde karşılaşılan sorun üretimin kuru şartlarda yapılmasıdır. Üretimin artırılabilmesi için öncelikle araştırma alanındaki sulanan alanlarda ya da sulamaya yeni açılan alanlarda yağlık ayçiçeği üretimine yer verilmelidir. Sulama için işletmelerin kredi kullanımını özendirilmelidir.

2023 yılı yağlık ayçiçeği üretiminde Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerinde kg başına verilen fark desteği 1 TL'den 1,5 TL düzeyine çıkartılmıştır. Ancak bu uygulama sadece belirtilen illerde ve verimin düşük olduğu 2023 yılı için geçerlidir. Bununla birlikte sertifikalı tohum kullanım desteği daha önce arpa, buğday, çavdar, çeltik, tritikale, yulaf, aspir, fiğ, korunga, soya, yem bezelyesi, kolza, kuru fasulye, mercimek, nohut, patates, susam, yer fıstığı, yoncaya verilirken, 2023 yılı destekleri kapsamında yağlık ayçiçeği de bu ürün grubuna dahil edilmiştir. Sertifikalı tohum kullanım desteği 2023 yılında 2022 yılına göre dekar başına; arpa, buğday, çavdar, çeltik, tritikale yulafta 50 T'den 65 TL'ye, asperde 10 TL'den 15 TL'ye, fiğ, korunga, soya, yem bezelyesinde 45 TL'den 58 TL'ye, kolzada 30 TL'den 40 TL'ye, kuru fasulye ve mercimekte 60 TL'den 78 TL'ye, nohutta 50 TL'den 65 TL'ye, patatesten 200 TL'den 260 TL'ye, susamda 8 TL'den 10 TL'ye, yerfıstığında 34 TL'den 45 TL'ye, yoncada ise 60 TL'den 78 TL'ye

yükseltilmiştir. İlk kez yapılan uygulama ile 2023 yılı yağlık ayçiçeği üretiminde sertifikalı tohum kullanım desteği ise 135 TL/da olarak ilan edilmiştir (Resmi Gazete, 2023a,b). Bu bağlamda yağlık ayçiçeği üretiminde verilen fark desteğinin ve sertifikalı tohum kullanım desteğinin verim kaybı olup olmadığına bakılmaksızın her yıl ve ülke genelini kapsayacak şekilde uygulanması gerekmektedir.

Ülke genelinde üreticilerin daha uygun şartlarda yağlık ayçiçeği üretebilmeleri için; bitkisel üretime uygulanan faiz oranları daha düşük düzeyde tutulmalı, ürün alım fiyatı ve alan bazlı olarak uygulanan mazot (2023 yılı üretimi için 121 TL/da) ve gübre desteği (2023 yılı üretimi için 21 TL/da) birim fiyatlarının reel düzeyde belirlenmesi gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu makale Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı'nda yürütülen ve 27.06.2022 tarihinde kabul edilen “Çanakkale İlinde Yağlık Ayçiçeği Üretiminin Ekonomik Analizi (YÖK Tez No: 735141)” isimli yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Aydın B (2014). Trakya Bölgesinde faaliyet gösteren tarım işletmelerinin yapısal özellikleri ve etkinliklerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi. 138 s. Tekirdağ.
- Dalchiavon FC; Lorenzon LA; Perina RA; Oliveira RA; Santos JA (2019). Economic opportunity for investment in soybean and sunflower crop system in Mato Grosso, Brazil. *Journal of Experimental Agriculture International*, 29 (5): 1-12 (Article no.JEAI.45695).
- 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.
- Düğmeci H; Çelik Y (2020). Konya İli Çumra İlçesinde Yağlık Ayçiçeği Üretim Maliyetinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3):682-690.
- FAO (2022). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. FAOSTAT. Erişim: <http://www.fao.org/faostat/en/#data> [Erişim tarihi: 20.05.2022]
- Gujarati DN; Porter D (2014). Temel Ekonometri. Literatür Yayıncılık. (5.Basımdan Çeviri). 915 s., İstanbul, Türkiye.
- Gül V; Öztürk E; Polat T (2016). Günümüz Türkiye'sinde Bitkisel Yağ Açığını Kapatmada Ayçiçeğinin Önemi. *Alnteri Zirai Bilimler Dergisi*, 30 (1): 70-76.
- Gündoğmuş E (1998). Ankara ili Akyurt ilçesi tarım işletmelerinde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) üretiminin fonksiyonel analizi ve üretim maliyetinin hesaplanması. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 22 (1998) 251-260.
- Heady OE; Dillon JL (1961). *Agricultural Production Functions*. Iowa State Universty Press, 667 p. Ames, Iowa, USA.
- Heady OE; Dillon JL (1966). *Agricultural Production Functions*. Iown State University Press. USA.

- Irugu SD; Suhasini K; Prabhakar BN (2017). Resource use efficiency of sunflower in Kurnool district of Andhra Pradesh. *Research Journal of Agricultural Sciences*, 8(1): 91-94.
- Karagölge C (1973). Arazi Tasarruf Şekillerine Göre Erzurum İlindeki Tarım İşletmelerinin Ekonometrik Analizi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: Ankara.
- Karkacıer 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.
- Khatun M; Hossain TM; Miah MM; Khandoker S; Rashid M (2016). Profitability of sunflower cultivation in some selected sites of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 41(4): 599–623.
- Kumar, M., Malik, D.P., Singh, A., Kumar, A. Economic Analysis and Resource use Efficiency of Sunflower Cultivation in Haryana. *Indian Journal of Ecology* (2023) 50(5) (SI): 1812-1815.
- Külekeçi M (2010). Technical efficiency analysis for oilseed sunflower farms: a case study in Erzurum, Turkey. *J Sci Food Agric*, 90: 1508–1512.
- 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.
- Mousavi-Avval SH; Rafiee S; Jafari A; Mohammadi A (2011). Econometric modeling and sensitivity analysis of costs of inputs for sunflower production in Iran. *International Journal of Applied Engineering Research*, 1(4):759-766.
- Nategh NA; Banaeian N; Gholamshahi A; Nosrati M (2020). Optimization of energy, economic, and environmental indices in sunflower cultivation: A comparative analysis. *Environ. Prog. & Sustainable Energy*. 2020e13505. (<https://doi.org/10.1002/ep.13505>).
- Neill RJ (2002). Production and production functions: some implications of a refinement to process analysis. *Journal of Economic Behaviour & Organization*. 51(4):507-521.
- Oguz C; Altıntaş O (2002). Cost and functional analysis of sunflower production for nut and oil in Kırıkkale province. *Selcuk J. Agri. Food Sci.*, 16:39-47.
- Oğuz C; Karakayacı Z (2017). Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklem Metodolojisi. Atlas Akademi Yayınları 183 s. Konya.
- 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.
- 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.
- Resmi Gazete, 2023a. Cumhurbaşkanlığı Kararı. “2023 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemeler ve 2024 Yılında Uygulanacak Sertifikalı Tohum Kullanım Desteğine İlişkin Karar”. Resmi Gazete Tarih: 15.09.2023, Sayı: 32310.

- Resmi Gazete, 2023b. Tarım ve Orman Bakanlığı. “Bitkisel Üretime Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2023/46)”. Resmi Gazete Tarih: 26.11.2023, Sayı: 32381.
- Semerci A (1998). The agricultural structure in Thrace region and the productivity analysis of the major agricultural products. PhD Thesis, Trakya University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Agricultural Economics, 249 p. Edirne.
- Semerci A (2012a). Productivity analysis of sunflower cultivations in Turkey. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 18(6): 873-882.
- Semerci A (2012b). Productivity analysis of sunflower production in Turkey. *Pak. J. Agri. Sci.*, 49 (4): 577-582.
- Semerci A (2013). Functional analysis of sunflower (*Helianthus annuus* L.) production in Turkey: A case study of Thrace region. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(1): 436 – 440.
- 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 işletme büyüklük gruplarına göre girdi kullanım etkinliğinin analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(2): 227–243.
- Semerci A; Kaya Y; Durak S (2007). Economic analysis of sunflower production in Turkey. *Helia*, 30(47): 105-114.
- Semerci A; Durmuş E (2021). Türkiye’de yağlık ayçiçeği üretiminin analizi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science And Technology*, 9(1): 56-62.
- Semerci A; Süzer S (2006). Trakya’da ayçiçeği üreten işletmelerde girdi kullanımı ve destekleme politikalarının etkinliğinin belirlenmesi. (Proje No: Tagem/Ta/05/02/01/002). Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü. (Proje sonuç raporu). 113 p. Edirne.
- Singh G; Singh S; Singh J (2004). Optimization of energy inputs for wheat crop in Punjab. *Energy Conversion and Management*, 45 (3): 453-465.
- Sonawane KG; Pokharkar VG; Nirgude RR (2019). Sunflower production technology: An economic analysis. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3): 2378-2382.
- Şahin İ; Semerci A; Kaya Y; Çıtak N (2010). Ayçiçeği tarımında verimlilik ve destekleme politikalarının etkinliğinin belirlenmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. AR-GE Projesi Sonuç Raporu (TAGEM 08/AR-GE/6). 354 s. Edirne.
- TOB (2020). Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. 2020 Çiftçi Kayıt Sistemi Verileri.
- Unakıtan G; Aydın BA (2018). Comparison of energy use efficiency and economic analysis of wheat and sunflower production in Turkey: A case study in Thrace Region. *Energy*, 149: 279-285.

- Yamane T (1967). Elementary Sampling Theory. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 405 pp. USA.
- Yüksek E (2019). Adana ilinde yağlık ayçiçeği üretim faaliyetinin ekonomik analizi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Üniversitesi Lisansüstü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 50 s. Kahramanmaraş.
- Zoral YK (1973). Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun Yukarı Pasinler Ovasındaki patates üretimine uygulanması. Atatürk Üniversitesi Yayınları: Ankara.
- Zoral YK (1984). Üretim Fonksiyonları, Dokuz Eylül Ü. Müh. Mim. Fakültesi, MM/END-84 EY 052, İzmir.