

**İğdir İli Silajlık Mısır Üretiminde Etkinliğin ve Etkinliğe Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi**Kıymet DOĞAN<sup>1</sup>, Murat KÜLEKÇİ<sup>1\*</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada, İğdir ili silajlık mısır üreten işletmelerin etkinliklerini ve bu etkinliğe etki eden faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma verileri İğdir ilinde Merkez, Karakoyunlu, Aralık ve Tuzluca ilçelerine ait gayeli örnekleme metodu ile seçilmiş 10 köyde bulunan işletmelerle yapılan anket çalışmasından elde edilmiştir. Anket yapılacak işletme sayısı, Basit Tesadüfi Örnekleme Metodu kullanılarak, 110 olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler Veri Zarflama Analizi ile analiz edilerek işletmelerin etkinlikleri bulunmuş ve bu etkinliğe etki eden faktörler ise Fractional Logit Model kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre silajlık mısır üreten işletmelerin genel teknik, saf teknik ve ölçek etkinlikleri sırasıyla 0.42, 0.94 ve 0.44 olarak belirlenmiştir. İşletmelerin %12.73'ü ölçeğe sabit getiriye, %87.27'si ise ölçeğe artan getiriye sahiptir. Etkin işletmelerin üretim değerinin etkin olmayanlara göre %62.22 oranında daha fazla olduğu belirlenmiştir. Etkin işletmelerde ilaç, işgücü, gübre, diğer değişken masraflar ve tohum masrafının etkin olmayanlara göre sırasıyla %83.78, %59.20, %54.29, %41.26 ve %3.04 oranında daha az, pazarlama masrafının ise %2.00 oranında daha fazla olduğu belirlenmiştir. Etkinliğe etki eden tek faktör işletmecinin yaşı olarak belirlenmiştir. İşletmecinin yaşı 1 yaş arttığında etkisizliğin %0.88 puan arttığı tespit edilmiştir. Silajlık mısır üreten işletmelerde etkinliğin artırılabilmesi için etkin girdi kullanımı başta olmak üzere tarım teknikleri konusunda çiftçi eğitim programlarının düzenlenmesi ve bu programlarda genç çiftçilerin katılımının sağlanması önem arz etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Veri zarflama analizi, fractional logit model, teknik etkinlik, ölçek etkinliği, silajlık mısır, İğdir

**Determination of Factors Affecting the Efficiency and Efficiency of Silage Corn Production in İğdir Province**

**ABSTRACT:** The aim of this study were to determine factors affecting the efficiency and efficiency of farms producing silage corn in İğdir Province. Data of this study were collected using face-to-face surveys from 110 silage corn farms in 10 villages in districts of İğdir Province. Data Envelopment Analysis approach was used to determine the efficiency of farmers and it was determined factors affecting the efficiency using fractional regression model. Based on results, general technical, pure technical and scale efficiencies of farms producing silage corn were 0.42, 0.94 and 0.44, respectively. It shows that 12.73% of the farms had constant return to scale and 87.27% of the farms had increasing return to scale. Comparing efficient and inefficient farms, it was determined that gross production value of efficient farms were 62.22% higher than those of inefficient ones. Also, it was found that chemicals, labour, fertilizer, other variable cost and seed cost of inefficient farms were 83.78%, 59.20%, 54.20%, 41.26% and 3.04% higher than those of efficient farms, respectively. On the other hand, marketing cost in inefficient farms was 2.0% lower than efficient farms. According to result of fractional regression analysis, farmers' age was the only factor affecting the efficiency. The parameter estimates showed that technical inefficiency increases by 0.88% when the age of farmer increase 1 age. To increase efficiency of the farms producing silage corn, this study proposed strategies such as providing farmer training programs on agricultural technics include efficiently input usage, and attendance of young farmers to these trainings.

**Keywords:** Data envelopment analysis, fractional logit model, technical efficiency, scale efficiency, silage corn, İğdir.

<sup>1</sup> Kıymet DOĞAN (Orcid ID: 0000-0001-5273-9403), Murat KÜLEKÇİ (Orcid ID: 0000-0002-7696-7109), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 25240, Erzurum Türkiye.

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Murat KÜLEKÇİ, e-mail: mkulekci@atauni.edu.tr

Bu çalışma Kıymet DOĞAN'ın Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Geliş tarihi / Received: 11-12-2019

Kabul tarihi / Accepted: 15-02-2020

## GİRİŞ

Mısır (*Zeamays L.*) bitkisi dünyada bulunan tahıllar arasında önemli bir yere sahiptir (Çelik, 2019). Bitki besin maddesi yönünden zengin olan topraklarda başarıyla yetiştirilmektedir (Anonim, 2019a). Ayrıca nem oranı, %20-25'in altında olmayan bölgelerde gelişim göstermektedir. Eğer bu nem oranının altında olursa dölllenme sorunu yaşamaktadır (Anonim, 2019b).

Dünyada mısır bitkisi; insan ve hayvan gıdası olarak tüketiminin dışında bira, şurup, nişasta, endüstriyel alkol (etanol), viski ve biyoplastik yapımı sanayilerinde de kullanılmaktadır. Bu bitkinin anavatanı Orta Amerika'nın Meksika-Guatemala bölgesidir. Asırlardan beri bölgenin ana ürünü olarak ekimi yapılmıştır. Kıtada insanın henüz bulunmadığı zamanlarda mısırın var olduğu arkeolojik kazı çalışmaları ile keşfedilmiştir. Kıta keşfedildikten sonra Kristof Colomb tarafından 1493'de Avrupa'ya getirilip, buradan Kuzey Afrika üzerinden Asya ve daha sonrasında ise Çin ve Hindistan gibi Uzakdoğu ülkelerine götürülerek yayılmıştır (Çelik, 2019).

Mısır; tropik, subtropik ve ılıman iklim kuşaklarında yetişebildiğinden Antartika dışında dünyanın hemen her yerinde tarımı yapılabilmektedir. Ülkemizde en geniş ekim alanına sahip tarımsal ürünler arasında olan mısır, ana ürün ve ikinci ürün olarak üretilmektedir (Anonim, 2019c). Dünyada üretilen mısırın %27.00'lik kısmı insanların besin ihtiyaçlarını, %73.00'lük kısmı ise hayvanların besin ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde üretilen silajlık mısırın %46.00'ü hayvanların besin ihtiyacının karşılanmasında geriye kalan %54.00'lük kısmı ise insanların besin ihtiyacının karşılanması ve sanayi sektörüne hammadde oluşturması amacıyla kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise mısır üretiminin %90.00'lik kısmı hayvanların besin ihtiyaçlarını, %10.00'lük kısmı ise insanların besin ihtiyaçlarını karşılamakta ve sanayi sektörüne hammadde oluşturulması amacıyla kullanılmaktadır. Dünya genelinde insanların günlük kalori ihtiyacının %11.00'i mısırdan karşılanmaktadır. Bu oran gelişmiş ülkelerde %4.00'den daha düşükken, Meksika ve Orta Amerika gibi ülkelerde %27.00 oranlarına kadar artış göstermektedir (Bozdemir, 2017).

Dünya'da 2017 yılı itibarıyla 1134 milyon ton mısır üretilmekte olup, Türkiye bu mısır üretiminin yaklaşık %0.52'lik kısmını üretmektedir (Anonim, 2019d). Türkiye'nin tarım alanlarının toplamı 23 385 092 hektardır. Bu tarım alanının %2.73'lük (637 726 hektar) bölümünde mısır tarımı yapılmaktadır (Çelik, 2019). İğdır ilinde ise mısır hem danelik hem de silajlık olarak yetiştirilmektedir. Mısır bitkisinin danelik ekim alanı 43 550 hektar olup, silajlık ekim alanı ise 6 660 hektardır. Üretim miktarının toplamda 46 175 tonu danelidir. Silajlık mısır üretim miktarı ise 325 000 tondur (Anonim, 2019e).

Türkiye ve İğdır tarımı için önem arz eden bir ürün olan silajlık mısır üretimi, miktar ve ekim alanı olarak yıllar itibarıyla değişim göstermektedir. Ekonomik açıdan verim miktarındaki değişim daha çok önem taşımaktadır. Verim miktarındaki değişimin nedeni, özellikle tarım sektöründe pek çok faktörün bileşkesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan bir kısmı doğa koşullarına bağlı olarak çiftçinin kontrolü dışında gelişirken (don, kuraklık, sel, hastalık vb), bir kısmı da çiftçinin kontrolünde olan faktörlere (hangi ürünlerin ne kadar üretileceği, hangi girdilerin ne kadar kullanılacağı gibi) bağlıdır. Çiftçinin kontrolündeki faktörlerin sonucu olarak gerçekleşen verim değişimi tarım ekonomistlerinin araştırma alanına girmektedir. Verimdeki düşüşün en önemli nedenlerinden birisi, teknik etkinliğin gerçekleşmemesidir. Teknik etkinsizlik girdilerin optimum kullanım miktarından fazla kullanılması, diğer bir deyişle elde edilen ürünün, etkin bir üretim ile daha az girdi kullanılarak gerçekleştirilebileceği anlamını taşımaktadır. Üretimde etkinliğin sağlanamaması teknik etkinsizliği, kaynakların israf edilmesi anlamını taşımaktadır.

Tarımsal üretimde teknik etkinliğin sağlanması kaynak ısrafının önüne geçmek suretiyle bir yandan maliyet tasarrufu sağlarken diğer yandan çevreye olan zararı minimize etmektedir. Özellikle üretim kararı alırken içsel maliyetler dışında dışsal maliyetlerin de dikkate alındığı günümüzde üretimin çevresel etkilerinin belirlenmesi ve bu etkilerin de maliyetler içerisinde gösterilmesi, modern ekonomi biliminde oldukça önem taşımaktadır.

Bu çalışmada İğdır ili silajlık mısır yetiştiren işletmelerin teknik etkinliklerinin belirlenmesi ve etkinliği etkileyen faktörlerin tesbiti amaçlanmaktadır. Bununla birlikte, etkin işletmelerin oluşması ile girdilerde sağlanacak olan tasarruf miktarının tespiti yapılmıştır. Etkin işletmelerin oluşması için öneriler sunulmuştur.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

İğdır İlinde silajlık mısır üreten işletmelerin etkinliklerinin ve etkinliğe etki eden faktörlerin belirlenmesini amaçlayan çalışmada araştırma materyali olarak işletme sahipleri ile yapılan görüşmelerle toplanan birincil veriler kullanılmıştır. Bunun yanında İğdır il ve ilçelerindeki ziraatla ilişkili kuruluşlar ile Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Gıda ve Tarım Organizasyonundan (FAO) elde edilen konu ve bölge işletmeleri ile ilgili istatistikî veriler kullanılmıştır. Ayrıca konu ile ilgili gerek bölgede gerekse bölge dışında yapılmış çalışmalardan faydalanılmıştır.

### Yöntem

#### Örnekleme hacminin belirlenmesinde uygulanan yöntem

İğdır ilinin yüzölçümü 3 588 km<sup>2</sup>'dir. İğdır Ovası 800-900 m. ortalama yüksekliği arasında yer almaktadır. İğdır'ın %26'sını ova, %74'ünü dağlık ve engebeli araziler oluşturmaktadır. İlde Merkez İlçe ile birlikte 4 ilçe ve 3 belde toplam 156 köy yer almaktadır. İlçelerin işletme sayıları ile tarımsal alanı Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** İğdır ilçelerinin tarımsal alan ve işletme sayıları

İlçeler	Alan (da)	İşletme sayısı
Merkez	26 426.25	2 176
Karakoyunlu	7 204.65	1 052
Aralık	107 553.51	889
Tuzluca	333 052.97	1 335
<b>Toplam</b>	<b>474 237.38</b>	<b>5 452</b>

Kaynak: Anonim, 2017.

İğdır ilinde bulunan ilçelerin silajlık mısır ekim alanı dikkate alınarak her dört ilçede bulunan yoğun bir şekilde üretimin gerçekleştirildiği köylerde yer alan işletmeler popülasyona dahil edilmiştir. İğdır İline bağlı ilçelerde silajlık mısır ekim alanları Çizelge 2'de sunulmuştur.

**Çizelge 2.** İğdır'a Bağlı İlçelerin Silajlık Mısır Ekim Alanı (da)

Yıllar	Aralık	Karakoyunlu	Merkez	Tuzluca
2012	300	10 185	22 000	400
2013	800	12 000	25 000	1 100
2014	1 000	12 520	27 000	1 000
2015	2 000	28 480	29 000	3 000
2016	2 000	20 544	27 850	2 500
2017	2 500	16 443	32 500	1 300
2018	2 500	16 775	30 940	1 400

Kaynak: Anonim, 2019e.

İğdır ilinde silajlık mısır üreten işletmelerle yapılacak anketlerin ilçe ve köylere dağılımını sağlamak için anket yapılacak köylerin seçiminde ilçelerin silajlık mısır ekim alanı dikkate alınarak köylerin seçimi gayeli örnekleme yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre 2018 yılı itibariyle ekim alanı en çok olan Merkez ilçeden 4 köy (Yaycı, Pullur, Küllük ve Melekli), ikinci sırada yer alan Karakoyunlu ilçesinden 3 Köy (Taşburun, Ergenekon, Kacerdoğanşanlı), 3. Sırada bulunan Aralık ilçesinden 2 köy (Hasanhan, Aşağıçamurlu) ve Tuzluca ilçesinde 1 köy (Aşağı) belirlenmiştir. Belirlenen bu köylerde yer alan işletmelerin işledikleri tarımsal alanlar dikkate alınarak popülasyon belirlenmiştir. Anket yapılacak işletme sayısı, basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir (Güneş ve Arıkan, 1988). Bu metotta popülasyonu oluşturan bütün birimlerin örneğe girme olasılığı aynıdır. Bu nedenle yöntem kısıtsız örnekleme olarak da adlandırılmaktadır. Örnek istatistiklerin tespit edilmesinde tüm birimlerin ağırlığı eşit kabul edilmektedir. Popülasyonun büyük olmadığı ve örnekleme birimlerini elde etmenin kolay ve ucuz olduğu durumlarda, bu yöntem uygundur. Ayrıca popülasyon birimlerinin dar bir sahada olması durumunda da pratik olarak uygulanmaktadır (Çiçek ve Erkan, 1996).

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2} = \frac{948 \cdot 16.84}{947 \left[ \frac{(12.15 \cdot 0.05)^2}{1.65^2} \right] + 16.84} = 110$$

Formüle,

n = Anket yapılacak işletme sayısı,

N= Popülasyondaki işletme sayısını (popülasyon İğdır ilçesinde yer alan dört ilçede gayeli olarak belirlenen 10 köyde yer alan toplam işletme sayısı) ,

$\sigma^2$ = Popülasyonu oluşturan işletmelerin sahip oldukları arazi genişliğinin varyansını,

D =  $(d^2 z^{-2})$  değeri olup;

d = Örnek ortalaması ile popülasyon ortalaması arasındaki farkın hata payını,

Z = Hata oranına göre Standart Normal Dağılım tablosundaki z değerini göstermektedir.

Yukarıdaki basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılarak anket uygulaması yapılacak işletme sayısı %95 güven aralığında ve %5 hata payı ile 110 olarak hesaplanmıştır.

### Verilerin dökümü ve analizinde uygulanan yöntem

Silajlık mısır üreten işletmelerde kullanılan işgücünü belirlemek için yaş ve cinsiyet yönünden farklılıkları karşılaştırmaya elverişli hale getirebilmek için EİB'ne (Erkek İş Birimi) çevrilmiştir. Mevcut aile iş gücünü EİB' ne çevirmede kullanılan katsayılar Çizelge 3'te verilmiştir (Tuvanç, 2009).

**Çizelge 3.** İşgücünü EİB' ne Çevirmede Kullanılan Katsayılar

Yaş	Erkek	Kadın
07-14	0.50	0.50
15-49	1.00	0.75
50+..	0.75	0.50

Brüt üretim değeri, işletmenin bir üretim dönemi boyunca ürettiği asıl ve yan ürünlerin üretiminden elde edilen değerdir. Bir başka deyişle, bir teşebbüsten veya üretim kolundan elde edilen ürünün kıymetidir (Karagölge, 2013). Brüt üretim değeri silajlık mısır tarımında elde edilen üretim miktarı ile piyasa fiyatının çarpılması sonucunda elde edilmiştir (Tuvanç, 2009).

Brüt kâr, işletmenin üretim kollarını kârlılık yönünden kıyaslamaya elverişli olan bir değerdir. Brüt kâr hesaplamak için brüt üretim değerinden o üretim dalına ait değişken masrafların çıkarılmasıyla elde edilmektedir (Karagölge, 2013)

## Etkinlik Analizi

Araştırmada silajlık mısır üreticiliği yapan işletmelerin etkinlik skorlarının tespit edilebilmesi için Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılmıştır. VZA yöntemi, farklı ölçü birimleri ile ve farklı ölçeklerle ölçülmüş çoklu girdi ve çıktının bulunduğu ve karşılaştırmanın zorlaştığı zamanlarda, karar birimlerinin etkinliklerini ölçmeyi planlayan doğrusal programlama esaslı bir yöntemdir (Behdioğlu ve Özcan, 2009).

Teknik etkinliklerin hesaplanmasında kullanılan metotlardan bir tanesi olan VZA ilk olarak, Farrell'in (1957) çalışmasını temel alan 1978'de Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından girdiye yönelik Ölçeğe Sabit Getiri (Constant Return to Scale- CRS) modeli ile kullanılmıştır (Savaş, 2013).

1984'de Banker, Charnes ve Cooper, CRS varsayımına dayalı Veri Zarflama modelini, Ölçeğe Değişir Getiri (Variable Return to Scale-VRS) varsayımına göre geliştirmiş olup bu model BCC olarak adlandırılmıştır (Başaran ve Engindeniz, 2015). CRS varsayımına dayalı olarak ölçülen teknik etkinlik genel teknik etkinlik olarak ifade edilmektedir. VRS varsayımı altında hesaplanan teknik etkinlik ise saf teknik etkinlik olarak isimlendirilmektedir. Genel teknik etkinlik değerinin saf teknik etkinlik değerine oranı ölçek etkinliğini vermektedir.

CRS, işletmelerin kullanmış oldukları girdilerdeki %1'lik artışa karşılık, ürünlerinde aynı oranda (%1) artışın gerçekleştiği getirdir. VRS ise, girdilerdeki %1 lik artışa karşılık üretim miktarında %1 den farklı artışın sağlanacağını ifade etmektedir. Bu artış %1'den fazlaysa ölçeğe artan getiri (IRS) %1'den az ise ölçeğe azalan getiri (DRS) olduğunu gösterir. CRS optimum ölçeği yansıtmaktadır. IRS, çıktındaki nispi artışın, girdide daha az bir nispi artışla karşılandığını ifade eder. DRS tam tersi durumu ifade etmektedir. IRS durumunda işletme girdi kullanım miktarını artırarak optimum ölçeğe ulaşırken, DRS durumundaki bir işletme optimumdan daha fazla büyüklükte ve optimum ölçeğe ulaşması için girdi kullanım miktarını azaltması gerekmektedir.

VZA modelleri; girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki şekilde incelenir. Girdiye yönelik VZA modelleri; belirli bir çıktı bileşimini en etkin biçimde meydana getirmek için kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olacağını, çıktıya yönelik VZA modelleri ise belirli bir girdi bileşiminden en fazla ne kadar çıktı bileşimi ortaya koyabileceğini incelemektedir (Külekçi ve ark., 2016).

Bu araştırmada girdiye yönelik VZA modeli kullanılacağından sadece bu modele ilişkin genel formülasyon aşağıda gösterilmiştir:

$$E_k = \min \alpha - (\epsilon \cdot \sum_{i=1}^m S_i^-) - (\epsilon \cdot \sum_{r=1}^t S_r^+)$$

$$\sum_{j=1}^n (I_{ij} \cdot \mu_j) + S_i^- - (\alpha \cdot I_{ik}) = 0$$

$$\sum_{j=1}^n (O_{rj} \cdot \mu_j) - S_r^- - O_{rk} = 0$$

$$\mu_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0$$

$$r=1, \dots, t; i=1, \dots, m; \sum \mu_j > 0$$

Modeldeki notasyonların açıklamaları aşağıda belirtilmiştir.

$E_k$ : k karar biriminin etkinliğini

$O_{rk}$ : k karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

$I_{ik}$ : k karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

$O_{rj}$ : j'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

$I_{ij}$ : j'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

$\epsilon$ : Yeterince küçük pozitif bir sayı

n: Karar birimi sayısı

t: Çıktı sayısı

m: Girdi sayısı

$\alpha$ : girdiye ait büzülme katsayısı

$S_r^-$ : k karar biriminin i'inci girdisine ait atıl değer

$S_r^+$ : k karar biriminin r'inci çıktısına ait atıl değer

$\mu_j$ : J'inci karar biriminin aldığı ağırlıklı değer

Çalışmada işletmelerin etkinlik analizleri için bir çıktıya karşılık yedi girdiden faydalanılmıştır. Çıktı ve girdilerin dekara isabet eden değer ve miktarlarını kullanmak suretiyle verilerin standart hale getirilmesi amaçlanmıştır. İşletmelerde elde edilen silajlık mısır üretim miktarı (kg/da) çıktıyı, bu işletmelerin silajlık mısır üretimi için, birim araziye karşılık yapılan işgücü masrafı, ilaç masrafı, tohum masrafı, gübre masrafı, akaryakıt masrafı, pazarlama masrafı ve diğer değişken masraflar girdileri oluşturmaktadır.

Araştırmada işletmelerin etkinlik skorlarını bulmak için, 1984'te Banker, Charnes and Cooper (BCC) tarafından geliştirilen VRS modeli kullanılmıştır. Bulunan etkinlik skorları ve işletmelerin optimum değişken masrafları, VRS varsayımı altında yapılan analizle hesaplanmıştır (Külekçi ve ark., 2016).

Karar birimlerinin etkinsizliğine etki eden faktörlerin belirlenmesi için işletmecinin kişisel karakteristikleri VZA'den elde edilen etkinlik skorları ile regresyon analizine tabi tutulur. Seçilecek regresyon modeli önem arz etmektedir. Standart lineer regresyon modelleri uygun değildir. Çünkü etkinlik skorlarının tahmin edilen değerleri 0 ile 1 aralığında yer almaktadır. Ayrıca standart yaklaşım olan 0 ile 1 aralığında sınırlandırılmış verilere uygulanabilen tobit model gibi sansürlenmiş normal regresyon tekniklerinin kullanımı tartışılabilir. VZA sonuçlarının doğası gereği karar birimlerinin hiçbirinin değeri 0 olmayacaktır. Diğer bir deyişle etkinsizliği 0 olan bir karar birimi bulunmayacaktır. Tobit modelinin etkinlik alanı 0 gözlem değerine sahip olmaması nedeniyle VZA skorlarından farklıdır (Ramalho et al., 2010). Hoff (2007) ve McDonald (2009) VZA skorları verildiğinde Papke and Wooldridge (1996)'nin kullandığı Fractional Regresyon Modeli (FRM)'nin uygun olacağını düşünmüşlerdir. FRM aşağıdaki gibi bağımlı değişkenin şartlı ortalaması üzerinde istenen sınırlandırmaları modele katan etkinlik skorlarının öngörülen değerleri (y) için bir fonksiyonel formu varsayımını gerektirir.

$$E(y/x)=G(x,\theta)$$

Papke and Wooldridge (1996) herhangi bir kümülatif dağılım fonksiyonu  $G(x,\theta)$  için olanaklı bir model belirlenmesini önermektedirler. En yaygın kullanılan fonksiyonlar logit ve probit fonksiyonel formlarıdır. Bu çalışmada Fractional logit regressin modeli formu kullanılmıştır. Logit fonksiyonel formu aşağıdaki gibidir.

$$G(x\theta) = \frac{e^{x\theta}}{1 + e^{x\theta}}$$

Formülde yer alan  $x_i$  etkinliği etkileyen bağımsız değişkenlerin vektörünü ifade etmektedir. Bu değişkenler; işletmecinin yaşı, eğitim seviyesi, ailedeki birey sayısı, silajlık mısır alanı ve arazinin mülkiyet durumudur.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Değişken Masraflar

Değişken veya değişir masraflar, işletmelerin üretim miktarına bağlı olarak değişim gösteren masraf kalemidir. Bunlar üretim miktarı artınca artan azalınca azalan masraflardır (Karagölge 2013). Değişken masraflar, tohum masrafları, işgücü masrafları, gübre masrafları, ilaç masrafları, yakıt masrafları, pazarlama masrafları ve diğer değişken masrafların (değişken masraf niteliğinde olup, bahsedilen değişken masraf kalemlerine dahil edilmemiş olan masraflardır. Örneğin silajlık mısır üretiminde kullanılan alet makinanın, sulama tesislerinin normalin dışındaki bakım onarım masrafı vb.) toplamından oluşmaktadır. İşletmelerde silajlık mısır üretimine ait ÖDM Çizelge 4'te görülmektedir.

**Çizelge 4.** İncelenen İşletmelerde Silajlık Mısır Üretimine Ait ÖDM

Masraflar	TL da <sup>-1</sup>	%
Değişir Masraflar	574.17	100.00
a. Tohum Masrafları	24.34	4.24
b. İşgücü Masrafları	439.81	76.60
c. Gübre Masrafları	24.41	4.25
d. İlaç Masrafları	3.84	0.67
e. Yakıt Masrafları	41.47	7.22
g. Pazarlama Masrafları	10.81	1.88
h. Diğer Masraflar	29.50	5.14

Silajlık mısır üretimi yapan işletmelerde toplam ÖDM 574.17 TL/da olup bu masraf içerisinde en yüksek payı %76.60 ile işgücü masrafı oluştururken bunu sırasıyla %7.22 ile yakıt masrafı ve %5.14 ile diğer değişir masraflar takip etmektedir. Diğer masraf kalemlerini ise %4,25 ile gübre masrafı, %4.24 ile tohum masrafı, %1.88 ile pazarlama masrafı ve %0.67 ile ilaç masrafları oluşturmaktadır.

İşletmelerde elde edilen ortalama brüt kâr değeri Çizelge 5'te görülmektedir. Üretilen silajlık mısırın ana ve yan ürün değerini ifade eden dekara brüt üretim değeri 1755.92 TL olarak hesaplanmıştır. Değişir masraflar ise 574.17 TL'dir. İğdır ili tarım işletmelerinin ortalama dekara brüt karı ise 1181.75 TL'dir.

**Çizelge 5.** İncelenen İşletmelerde Silajlık Mısır Üretimine Ait Brüt Kar Hesabı

Göstergeler	TL da <sup>-1</sup>
BÜD	1 755.92
Değişir Masraflar	574.17
Brüt Kâr	1 181.75

Silajlık mısırın brüt kârının hesaplandığı çalışmalar içerisinde Kızıloğlu ve Kızılaslan (2016), Tokat ilinde silajlık mısırın brüt kârını 1711.09 TL/da bulmuştur. Bulunan bu değer bizim çalışmamızdan elde edilen değere yakın bir değerdir. Diğer yandan Paksoy ve Ortasöz (2018) Kahramanmaraş'ta yaptıkları çalışmada 146.32 TL/da, Bayramoğlu ve Ağızan (2016) Konya İlinde yaptığı çalışmada 597.98 TL/da olarak silajlık mısırın brüt kârını tespit etmişlerdir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ise bizim çalışmamızinkinden oldukça farklı çıkmıştır. Literatürde yapılmış pek çok çalışma bulunmasına karşın son zamanlarda yapılan bu çalışmaların sonuçlarına göre, Türkiye silajlık mısır üretiminde brüt kâr dikkate alındığında İğdır ilinin avantaja sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Silajlık mısır üreten işletmelerin teknik etkinliklerini belirlemek için oluşturulan veri setinde üretim miktarı ve bu üretim miktarını elde etmek için kullanılan üretim faktörleri için yapılan harcamalar dikkate alınmıştır. Buna göre veri setini oluşturan değişkenlere ait istatistiksel bilgiler Çizelge 6'da gösterilmiştir. İşletmelerde dekara ortalama üretim miktarı 1685.64 kg/da olup bu değer 400 TL/da ile 7 142.86 kg/da arasında değişmektedir. Girdileri oluşturan değişkenler içerisinde ilk üç sırayı oluşturan işgücü, akaryakıt ve diğer değişken masrafların ortalama değerleri ise sırasıyla 439.81 TL/da, 41.47 TL/da ve 29.50 TL/da olarak hesaplanmıştır.

İşletmelerin saf teknik etkinlik değeri, VRS varsayımı altında tespit edilmiştir. Bu değer 0.937 olarak bulunmuştur. CRS varsayımı altında belirlenen genel teknik etkinlik değeri ve ölçek etkinlikleri değeri ise sırasıyla 0.423 ve 0.444 olarak tespit edilmiştir. Yaklaşık olarak işletmelerin %13'ü, CRS varsayımı altında teknik etkinliğe (genel teknik etkinlik skoru 1), %36'sı VRS varsayımı altında teknik etkinliğe (saf teknik etkinlik skoru 1 olan) ve %12.73'ü ise ölçek etkinliğine sahiptir (Çizelge 7).

Buna göre işletmeler üretim etkinliğini gerçekleştirerek; CRS varsayımı altında girdi masraflarını %57.7 oranında azaltmak suretiyle aynı çıktı miktarına ulaşmaları, VRS varsayımı altında girdi masraflarını %6.3 oranında azaltarak aynı üretim miktarını elde etmeleri mümkündür.

**Çizelge 6.** Kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler	Ort.	Std. sap.	Min.	Mak.
Üretim miktarı (kg da <sup>-1</sup> )	1685.64	1 368.53	400.00	7 142.86
Tohum masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	24.34	2.57	20.00	30.00
Gübre masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	24.41	33.73	0.53	345.00
İşgücü masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	439.81	495.70	16.25	3900
İlaç masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	3.84	4.07	0.12	20.00
Akaryakıt masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	41.47	33.65	1.00	181.98
Pazarlama masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	10.81	2.58	6.00	16.00
Diğer değişken masraflar (TL da <sup>-1</sup> )	29.50	24.35	6.38	199.86
<i>Etkinliğe etki eden faktörler</i>				
İşletmecinin yaşı (yıl)	52.05	7.54	29.00	65.00
İşletmecinin eğitimi (Ortaokul:0, lise ve üzeri :1)	0.22	0.41	0.00	1.00
Ailedeki birey sayısı	4.85	1.69	2.00	10.00
Silajlık mısır alanı (da)	89.77	122.93	7.00	1000
Arazinin mülkiyet durumu (mülk:1, kira:2, ortak:3)	1.41	0.58	1.00	3.00

**Çizelge 7.** İşletmelerin teknik etkinlik katsayıları

Etkinlik ölçümleri	Ortalama	Standart sapma	Etkin işletme (%)
Genel teknik etkinlik	0.423	0.302	12.73
Saf teknik etkinlik	0.937	0.071	36.36
Ölçek etkinliği	0.444	0.299	12.73

CRS ve VRS varsayımları altında etkin olan işletmeler (ölçek etkinliği) ise aynı üretim miktarını %55.6 oranında girdi masraflarında tasarruf yaparak elde edebilmeleri mümkün görülmektedir.

İşletmelerin farklı ölçeklere göre üretim miktarı Çizelge 8'de yer almaktadır. İşletmelerin yaklaşık %13'ü CRS ve %87'si Ölçeğe Artan Getiriye (Increase Return to Scale-IRS) sahiptir. İncelenen işletmelerin dekara ortalama üretim değeri, CRS'ye sahip işletmelerde 3 842.69 TL, IRS sahip işletmelerde 1 451.60 TL ve Ölçeğe Azalan Getiriye (Decrease Return to Scale-DRS) sahip işletmelere ise rastlanılmamıştır.

**Çizelge 8.** Farklı Ölçeklere Göre Üretim Değeri

Ölçeğe Getiri	İşletme sayısı (%)	Üretim miktarı (Bin kg da <sup>-1</sup> )
CRS	12.73	3 842.69
IRS	87.27	1 451.60
DRS	0.00	0.00
Toplam	100.00	

İncelenen işletmelerde etkin ve etkin olmayan işletmelerin karşılaştırması, Çizelge 9'da görülmektedir. Etkin olan işletmelerde dekara elde edilen üretim miktarı 3 570.44 kg'dır. Etkin olmayan işletmelerde ise 1 410.78 kg'dır. Etkin olan işletmeler etkin olmayanlara göre %153.08 oranında daha fazla üretim miktarına sahiptir. Ayrıca etkin olan işletmeler etkin olmayanlara göre ilaç masrafında %45.54, işgücü masrafında %37.18, gübre masrafında %35.19, diğer değişken masraflarda %29.22 ve tohum masrafında %2.92 oranında daha az masraf yaptıkları belirlenmiştir. Akaryakıt ve pazarlama masrafında ise etkin olan işletmeler etkin olmayanlara göre sırasıyla %12.82 ve %2.0 oranında daha fazla masraf yaptıkları tespit edilmiştir.



**Çizelge 9.** Etkin ve Etkin Olmayan İşletmelerin Karşılaştırması

	Etkin İşletmeler	Etkin Olmayan İşletmeler	Değişim (%)
Üretim miktarı (kg da <sup>-1</sup> )	3 570.44	1 410.78	153.08
Tohum masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	23.71	24.43	-2.92
Gübre masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	16.56	25.55	-35.19
İşgücü masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	289.98	461.65	-37.18
İlaç masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	2.22	4.08	-45.54
Akaryakıt masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	46.04	40.80	12.82
Pazarlama Masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	11.00	10.78	2.03
Diğer değişken mas. (TL da <sup>-1</sup> )	21.69	30.64	-29.22

İncelenen işletmelerde mevcut ve optimum masraflar arasındaki karşılaştırma, Çizelge 10'da görülmektedir. İşletmeler optimum seviyede girdi kullanarak girdi masraflarından tohum masrafını %7,70, gübre masrafını %22.30, işgücü masrafını %44.74, ilaç masrafı %67.80, akaryakıt masrafını %20.56, pazarlama masrafını %13.54 ve diğer değişken masraflarını %29.43 oranında azaltarak aynı üretim miktarına ulaşabilirler.

**Çizelge 10.** Mevcut ve Optimum Masraflar Arasındaki Karşılaştırma

Masraflar (TL/da)	Genel İşletmeler		
	Mevcut	Optimum	Değişim (%)
Tohum masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	24.34	22.60	-7.70
Gübre masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	24.41	19.96	-22.30
İşgücü masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	439.81	303.86	-44.74
İlaç masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	3.84	2.29	-67.80
Akaryakıt masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	41.47	34.40	-20.56
Pazarlama masrafı (TL da <sup>-1</sup> )	10.81	9.52	-13.54
Diğer değişken masraflar (TL da <sup>-1</sup> )	29.50	22.80	-29.43

İşletmelerde etkinliğe etki eden faktörlere baktığımızda işletmecinin yaşı dışındaki diğer bütün faktörlerin etkinliğe etki etmediği görülmektedir. İşletmecinin yaşı arttıkça etkinsizliğin arttığı belirlenmiştir (Çizelge 11).

**Çizelge 11.** İşletmelerde Etkinliğe Etki Eden Faktörler (Farcional Logit Model R<sup>2</sup>:0.42)

Değişkenler	Katsayı	Std. sap	t	P değeri
Sabit	10.7136***	1.1675	9.176	0.000
Yaş	-0.1549***	0.0202	-7.656	0.000
Eğitim	-0.0483	0.2281	-0.212	0.832
Birey sayısı	0.0446	0.0455	0.982	0.326
Silajlık mısır üretim alanı (da)	0.0006	0.0012	0.459	0.647
Arazi mülkiyet durumu	0.1648	0.1550	1.063	0.288

\*\*\* istatistiksel olarak %1 önem seviyesini göstermektedir

Etkinliğe etki eden faktörlerin marjinal etkinlikleri, Çizelge 12'de verilmiştir. Buna göre istatistiksel açıdan önemli olan işletmecinin yaşı 1 yaş arttığında etkinlik skoru %0.88 puan azalmakta olduğu görülmektedir.

Çizelge 12. Fractional Logit Model Marjinal Etkileri

Değişkenler	Katsayı	Std. sap	t değeri	P değeri
Yaş	-0.0088***	0.0011	-7.674	0.000
Eğitim	-0.0028	0.0130	-0.212	0.832
Birey sayısı	0.0025	0.0025	1.004	0.315
Silajlık mısır üretim alanı (da)	0.0000	0.0001	0.458	0.647
Arazi mülkiyet durumu	0.0094	0.0088	1.059	0.290

\*\*\* istatistiksel olarak %1 önem seviyesini göstermektedir

## SONUÇ

İğdır ilinde silajlık mısır üretimi yapan işletmelerin dekara elde ettikleri üretim miktarıyla değişken masraflarının analiz edilerek girdi kullanım etkinliklerinin belirlendiği bu çalışmada işletmelerin saf teknik etkinlik değeri, ölçeğe değişir getiri varsayımı altında hesaplanmıştır. Bu değer 0.937 olarak bulunmuştur. Bu değere göre saf teknik etkinliğe sahip olan işletmelerin (%36.36) teknik etkinliklerini iyileştirmek için girdi masraflarını yaklaşık %6.3 oranında azaltarak aynı üretim değerine ulaşmaları mümkün görülmektedir. İşletmelerin optimum miktardan %0.07 ile %0.40 arasında değişen oranlarda daha fazla masraf yaptığı belirlenmiştir. İşletmeler %0.40 oranında ilaç masrafını, %0.31 oranında işgücü masrafını, %0.23 oranında diğer değişken masrafını, %0.18 gübre masrafını, %0.17 akaryakıt masrafını, %0.12 pazarlama masrafını ve %0.07 oranında tohum masraflarını kısarak aynı üretim miktarını elde edebilecekleri belirlenmiştir.

Etkin işletmelerle etkin olmayan işletmelerin karşılaştırılması neticesinde etkin olanlar %62.22 oranında daha fazla üretim değerine sahiptir. Elde edilen sonuçlara göre işletmelerin %12.73'ü CRS (etkin işletmeler) sahip oldukları ve optimum ölçekte oldukları görülürken %87.27'sinin ise IRS sahip oldukları (etkin olmayan) belirlenmiştir. Bu sonuca göre IRS'ye sahip işletmelerin optimum ölçeğe sahip olabilmeleri için üretim miktarlarını artırmaları dolayısıyla girdi miktarlarını artıran üretim için gereken optimum düzeye yükseltmeleri gerekecektir.

Fractional logit model ile işletmecilerin yaşının etkinliğe etki ettiği belirlenmiştir. İşletmelerde işletmecilerin yaşı arttıkça etkinliğin düştüğü belirlenmiştir. Genç çiftçilerin silajlık mısır üretiminde yaşlılara göre daha etkin olmaları, yeniliklere açık olmaları ve bilimsel esaslara uygun tarım teknikleri ile üretim gerçekleştirmeleri ile açıklanmaktadır. Yaşlı olanlar daha çok geleneksel olarak üretimlerini gerçekleştirmekte üretim konusunda verecekleri kararlarda geleneklere göre hareket etmektedirler. Gerek ekonomik konularda gerekse uygulayacakları tarım tekniğine karar verirken geleneklere, geçmişten beri uygulanan tekniklere göre hareket etmektedirler. Bu durum ise yanlış bilinen üretim tekniklerinin süregelmesini ve üretim etkinsizliğinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

İşletmelerde etkinsizliğe yol açan en önemli faktörlerin başında girdilerin optimum düzeyde kullanılmaması gelmektedir. Toprak analizlerinin yapılarak toprağın bitki besin elementi içeriğinin saptanması ve bu analiz neticesinde ihtiyaç duyulacak besin elementlerinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Toprağın ihtiyacı olan besin elementlerinin ise optimum düzeyde bulunması gereklidir. İşletmecilerin optimum girdi kullanımını konusunda bilgilendirilmesi ve silajlık mısır üretimiyle ilgili teknik ve ekonomik bilgilerin, düzenlenecek olan bir çiftçi eğitim programı ile çiftçilere verilmesi gerekmektedir. Böylelikle kullanılan değişken maliyetleri düşürmek ve kullanılan kaynaklardan etkin bir şekilde faydalanmak mümkün olabilecektir. Çiftçi eğitim programlarında genç çiftçilere daha fazla yer verilmeli bu çiftçilerin eğitimi ile etkin ve başarılı işletmelerin artırılması sağlanmalıdır.

**KAYNAKLAR**

- Anonim, 2017. İğdır İli 2016 yılı Çevre Durum Raporu, İğdır Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/eduardosya/IGDIR%202016%20CEVRE%20DURUM%20RAPORU.pdf> (Erişim Tarihi:12.07.2019)
- Anonim, 2019a. Mısırın İklimi ile İlgili Genel Bilgiler. [https://tr.wikipedia.org/wiki/M%C4%B1s%C4%B1r\\_\(bitki\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/M%C4%B1s%C4%B1r_(bitki)) (Erişim Tarihi: 20.04.2019).
- Anonim, 2019b. Mısır Yetiştiriciliği ile İlgili Genel Bilgiler, [https://adana.tarimorman.gov.tr/Belgeler/SUBELER/bitkisel\\_uretim\\_ve\\_bitki\\_sagligi\\_sube\\_mudurlugu/hububat\\_yetistirciligi\\_ve\\_mucadelesi/M%C4%B1s%C4%B1r%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi.pdf](https://adana.tarimorman.gov.tr/Belgeler/SUBELER/bitkisel_uretim_ve_bitki_sagligi_sube_mudurlugu/hububat_yetistirciligi_ve_mucadelesi/M%C4%B1s%C4%B1r%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi.pdf) (Erişim Tarihi: 11.07.2019).
- Anonim, 2019c. Ziraat Mühendisleri Odası 2018 Mısır Raporu, [http://www.zmo.org.tr/genel/bizden\\_detay.php?kod=30187&tipi=17&sube=0](http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=30187&tipi=17&sube=0) (Erişim Tarihi: 12.03.2019).
- Anonim, 2019d. Word Maize Production Statistics, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Date of access: 03 July 2019).
- Anonim, 2019e. Türkiye İstatistik Kurumu Mısır Üretimi İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 03.07.2019).
- Banker RD, Charnes A, Cooper WW, 1984. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. Management Science, 30, 1078-1090.
- Başaran C, Engindeniz S, 2015. Sivri Biber Üretiminde Girdi Kullanım Etkinliğinin Analizi: İzmir Örneği. Tarım Ekonomisi Dergisi, 21(1 ve 2), 77-84.
- Bayramoğlu Z, Ağızan S, 2018. Farklı Sulama Sistemlerinin Üretim Maliyetleri Üzerindeki etkileri, Uluslararası Su ve Çevre Kongresi SUÇEV (22-24 Mart 2018) Bursa.
- Behdioğlu S, Özcan AG, 2009. VZA ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(3), 301-326.
- Bozdemir M, 2017. Dane Mısır Üretiminde Kaynak Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi: Konya İli Örneği. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
- Charnes A, Cooper WW, Rhodes E, 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. European Journal of Operational Research, 2,429-444.
- Çelik A, 2019. Farklı Organik Gübre Kaynakları ve Bitki Ekstraktlarının Mısırdaki Sorun Olan Yabancı Otların Mücadelesinde Kullanım Olanakları. İğdır Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
- Çiçek A, Erkan O, 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Yöntemleri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 12, Ders Notları Serisi No: 6, Tokat.
- Farrell MJ, 1957. The Measurement of Productivity and Efficiency, Journal of Royal Statistical Society. Series A(General), 120(3):253-290.
- Güneş T, Arıkan R, 1988. Tarım Ekonomisi İstatistiği, AÜZF Yayın No: 1049, Ders Kitabı: 305, Ankara.
- Hoff A, 2007. Second Stage DEA: Comparison of Approaches for Modelling the DEA Score. European Journal of Operational Research, 181(1):425-35.
- Karagölge C, 2013. Tarımsal İşletmecilik. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:827 s, Erzurum.
- Kızıloğlu R, Kızılaslan H, 2016. Tokat İli Merkez İlçede Silajlık Mısır Üreten İşletmelerin Destek Alımını Etkili Faktörlerin Belirlenmesi, XII. Tarım Ekonomisi Kongresi, 22-27 Mayıs 2016, Isparta.
- Küleççi M, Dönmez R, Güler M, 2016. Elazığ İli Kayısı Üretiminde Etkinliğin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3: 130-136.
- McDonald J, 2009. Using Least Squares and Tobit in Second Stage DEA Efficiency Analyses. European Journal of Operational Research, 197(2):792-8.
- Özcan S, 2009. Modern Dünyanın Vazgeçilmez Bitkisi Mısır: Genetiği Değiştirilmiş (Transgenik) Mısırın Tarımsal Üretimine Katkısı. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 2(2), 01-34.

- Özden A, 2010. Günümüzde Etkinlik Kavramı ve Ölçüm Metotları. Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, 22-24.
- Papke LE, Wooldridge JM, 1996. Econometric Methods for Fractional Response Variables with an Application to 401 (k) Plan Participation Rates. *Journal of Applied Econometrics*, 11:619–32.
- Paksoy M, Ortasöz N, (2018). Kahramanmaraş İli Pazarcık İlçesinde Mısır Üretim Faaliyetinin Ekonomik Analizi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21 (3), 95-101 . Doi: 10.18016/Ksutarimdogan.Vi.472962
- Ramalho EA, Ramalho JJ, Henriques PD, 2010. Fractional Regression Models for Second Stage DEA Efficiency Analyses. *Journal of Productional Analyzing*, 34(3):239–55.
- Savaş Y, 2013. Asma Fidanı İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Etkinliklerinin Değerlendirilmesi: Manisa İli Örneği. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
- Tuvaç İ, 2009. Erzurum İli Pasinler İlçesinde Silajlık Mısır Üretim Maliyetinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).