

## Veri Zarflama Analizi ile Süt Sığırçılığı İşletmelerinin Performans Düzeylerinin Belirlenmesi

Altuğ ÖZDEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Aydın.

### Makale Künyesi

#### Araştırma Makalesi

#### Sorumlu Yazar

Altuğ ÖZDEN  
altugozden@gmail.com

Geliş Tarihi: 04.04.2016

Kabul Tarihi: 08.05.2016

Tarım Ekonomisi Dergisi  
Cilt:22 Sayı:1 Sayfa:49-55

### Özet

Dünya'da süt üretiminin teknik ve ekonomik açıdan sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için işletmelere yönelik etkinlik analizleri önem taşımaktadır. Nitekim son dönemde Türkiye'de de farklı bölgelerde süt sığırçılığında işletmelerin performanslarının belirlenmesine yönelik araştırmalar dikkat çekmektedir. Bu çalışmada Aydın ilinde faaliyette bulunan süt sığırçılığı işletmelerinin etkinlik seviyelerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Tüm işletmelerde olduğu gibi tarım işletmelerinde de işletme performansının belirlenmesi giderek önem taşır hale gelmiştir. İşletme performansının ölçülmesinde en sık kullanılan yöntem işletmelerin etkinlik seviyelerinin belirlenmesidir. Bu çalışmada Aydın ilinde faaliyette bulunan süt sığırçılığı işletmelerinin etkinlik düzeyleri Veri Zarflama Analizi ile belirlenmiştir. Analiz bir çıktı ve beş girdi ile çıktı odaklı olarak, ölçeğe göre değişken getiri ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımları altında çalışan modellerle yapılmıştır. İşletmelerin ölçek etkinlikleri de ayrıca hesaplanmıştır. Çıktı olarak süt üretim miktarı, girdi olarak ise sağmal inek sayısı, yem masrafı, işgücü kullanımı, veteriner-ilaç masrafları ve diğer masraflar alınmıştır. Girdi ve çıktı optimizasyonu için işletmelere ait ortalama iyileştirme oranları belirlenmiştir. İşletmelerin ortalama etkinlik değerleri ölçeğe göre değişken getiri, ölçeğe göre sabit getiri ve ölçek etkinliği modellerine göre sırası ile %82, %77 ve %95 olarak belirlenmiştir. Ele alınan işletmelerin yarısının ölçeğe göre azalan getiri altında çalıştıkları gözlemlenmiştir. İşletmelerin hayvan sayılarını %0.7, yem masraflarını %2, işgücü kullanımını %16, veteriner-ilaç masraflarını %11, diğer masraflarını %7 azaltabilecekleri sonucuna varılmıştır. İşletmelerin ölçek etkinliklerinin üst seviyede olması, ölçeklerinin değiştirilmesi halinde etkinliklerinin azalacağını göstermektedir. Üreticinin eğitim durumu ve işletmede yem bitkileri üretiminin yapılmasının etkinliği pozitif, yabancı işgücü çalıştırmanın ise negatif yönlü etkilediği de araştırmanın ilgi çekici bir diğer sonucudur.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik, Etkinlik Faktörleri, Süt Sığırçılığı, Truncated Regresyon, Veri Zarflama Analizi.

### Performance Level Determination of Dairy Farms Using Dea

#### Abstract

In terms of technical and economic sustainability of milk production in the world, efficiency analysis for dairy farms is important. Indeed, recent researches about determining the performance of dairy farms in different regions in Turkey are attracted attention. In this study we determined the efficiency levels of dairy farms in Aydın province. The determination of firm performance for agricultural firms has become increasingly important as in all firms. The most commonly used method for measuring the performance of a firm is to determine the level of efficiency. In this study, efficiency levels of dairy farms in Aydın were determined by data envelopment analysis. Analysis were made as output oriented with an output and five inputs, according to variable returns to scale and constant returns to scale models. Also, scale efficiencies of the dairy farms were calculated. The amount of milk production was determined as output. Then the number of dairy cows, feed costs, labour, veterinary and drug costs and other expenses were determined as inputs. The means of the improvements about dairy farms were determined for the optimization of the output and inputs. The average values of the dairy farm efficiencies were determined, by the variable returns to scale, constant returns to scale and scale efficiency models, as 82%, 77%, 95% respectively. It was observed that the half part of the dairy farms operates decreasing returns to scale. It was concluded that the dairy farms can reduce their dairy cows by 0.7%, feed costs by 2%, labour by 16%, veterinary and drug costs by 11% and other expenses by 7%. The high level of the scale efficiency indicates that, when dairy farms change their scales, their efficiency levels will decrease. While the producers, educational level and forage production in the dairy farm affects efficiency positively, exterior labor force effects negatively.

**Key Words:** Efficiency, Efficiency Factors, Dairy Farms, Truncated Regression, Data Envelopment Analysis.

## 1.GİRİŞ

İnsanların dengeli beslenmesi ve günlük protein ihtiyaçlarının karşılanması açısından süt önemli bir gıda maddesidir. Bu nedenle hayvansal üretim alanında Süt sığırçılığı, süt üretimi ve süt ürünleri üretimine hammadde olması açısından diğer birçok ülkede olduğu gibi Türkiye tarafından da önemsenen bir üretim alanıdır. Bunun yanında süt üretimi, kaynakların kullanımı, istihdam, tarımsal üretim değeri ve ekonomik değer açısından da önem arz etmektedir.

Türkiye'de süt üretiminde kullanılan sağmal inek varlığı melez, yerli ve kültür ırklarına göre sırası ile 2 milyon 314 bin 061

baş, 720 bin 833 baş ve 500 bin 880 baş, aynı sıra ile süt üretimleri ise 6 milyon 315 bin 366 ton, 945 bin 581 ton ve 9 milyon 672 bin 573 ton dur (TÜİK, 2015). Bu verilerden de anlaşılacağı üzere kültür ırklarının süt verimleri diğer ırklara göre oldukça yüksektir.

Türkiye'de süt üretiminin en yoğun olduğu bölgelerden biri Ege Bölgesi'dir. Ege Bölgesi büyükbaş hayvan sayısı bakımından Türkiye'nin %16'sını, Aydın ili ise Ege bölgesinin %7'sini oluşturmaktadır (TÜİK, 2015). Dolayısıyla Aydın ili, süt üretimi açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

Ülkemizdeki diğer tarım işletmelerinde olduğu gibi, hayvancılık ve süt sığırcılığı işletmelerinin de en önemli sorunu, genellikle küçük aile işletmeleri niteliğinde olmalarıdır. Bu durum hem girdi teminini hem de teknolojinin uygulanmasını olumsuz şekilde etkilemektedir. Bunun yanında, küçük ölçekli işletmelerinde üretimle daha yakından ilgilenebilmeleri gibi avantajları bulunmaktadır. Ancak işletme performansı açısından, büyük ya da küçük işletme olmanın etkileri faaliyet alanlarına göre farklılık göstermektedir. Diğer tüm işletmelerde olduğu gibi tarım işletmelerinde de işletme performansının belirlenmesi ve karşılaştırılabilir bir hale getirilmesi giderek önem kazanmaktadır. Bu karşılaştırma için en uygun yöntem işletme etkinlik düzeylerinin belirlenmesidir.

İşletme etkinliği, işletmelerin performanslarını belirlemede kullanılan ve her işletmenin performansının görece olarak hesaplandığı bir yöntemdir. Yöntem genel olarak girdi-çıkıtı ilişkileri temeline dayanmaktadır. Minimum girdiyi kullanarak maksimum çıktı elde etme derecesi görece olarak ölçülmekte ve dolayısıyla ile sonuç bu başarıya ulaşmanın bir göstergesi olarak skorla ifade edilmektedir. Bu nedenle yöntemin temelinde karşılaştırma yatmaktadır. Etkinlik skorları yalnızca işletmeye ait nicel bir sonuç değil, aynı zamanda işletmenin karşılaştırılabilir üretim kalitesinin bir göstergesidir.

Etkinlik ölçümünde kullanılan yöntemler genel olarak, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan (non-parametrik) yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Literatürde en sık karşılaşılan yöntem ise, non-parametrik bir yöntem olan Veri Zarflama Analizidir (VZA). Yöntemin tercih edilmesinin başlıca nedenleri arasında çoklu çıktı ve girdi analizine izin vermesi, farklı birimlerle ifade edilen değişkenlerin bir arada kullanılabilmesi gibi avantajlar yer almaktadır (Özden, 2010). VZA literatürde bir çok tarımsal çalışmada kullanılmış ve ayrıntılı olarak izah edilmiştir (Abay et al., 2004; Artukoğlu et al., 2010; Gündüz et al., 2011; Coşar ve Engindeniz, 2013; Başaran ve Engindeniz, 2015; Bozoğlu ve Diğ., 2015; Özden and Dios-Palomares, 2015). Bunun yanında, Türkiye'de süt sığırcılığı işletmelerinin etkinlik düzeylerinin belirlenmesi üzerine de yapılmış birçok araştırma bulunmaktadır (Binici et al., 2006; Koyubenbe ve Candemir, 2006; Dağıstan et al., 2009; Uzmay et al., 2009; Alemdar et al., 2010; Demircan et al., 2010; Günden et al., 2010; Gündüz, 2011; Koyubenbe ve Özden, 2011; Armağan and Nizam, 2012; Binici et al., 2013; Külekçi, 2013). Bu çalışmalardan bazılarında parametrik bir yöntem olan Stokastik Sınır Analizi (SSA), bazılarında ise VZA kullanılmıştır. Aynı şekilde bazı çalışmalarda işletmeler büyüklük gruplarına ayrılırken, diğerlerinde herhangi bir gruplandırma yapılmadan analize tabi tutulmuştur. Çalışmalarda süt sığırcılığı işletmeleri için hesaplanan etkinlik değerleri 0.50 ile 0.99 arasında seyretmektedir. En düşük etkinlik düzeyi Binici et al. (2006) tarafından yapılan çalışmada bulunmuştur. Bu çalışma Burdur İlini kapsamaktadır. Etkinlik skorları SSA yöntemi ile hesaplanmış ve işletmelerin etkinlik skorlarının 0.24 ile 0.94 arasında, ortalama olarak ise 0.50 etkinlikle çalıştıkları belirlenmiştir. En yüksek etkinlik düzeyi ise Koyubenbe ve Candemir (2006) tarafından yapılan çalışmada elde edilmiştir. Bu çalışma Küçük Menderes Havzası'nda, Ödemiş, Tire, Bayındır ve Torbalı İlçelerinde yürütülmüştür. İlçelere ait etkinlik değerleri aynı sıra ile 0.94, 0.94, 0.98 ve 0.99 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada SSA yöntemi kullanılmıştır. VZA yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda ise en yüksek etkinlik skorlarına Uzmay et al. (2009) tarafından yapılan çalışmada ulaşılmıştır. Bu çalışma İzmir İlinde yürütülmüş ve ortalama etkinlik skorları ölçeğe göre sabit ve değişken getiri modellerine göre sırası ile 0.90 ve 0.93 olarak hesaplanmıştır.

İşletme performanslarının etkinlik seviyeleri üzerinden belirlenmesinin yanında etkinlik üzerine etkili faktörlerinde (etkinlik faktörleri) belirlenmesi işletme performanslarının artırılması açısından önem taşımaktadır. Bunun gibi iki aşamalı etkinlik çalışmaları literatürde giderek artmaktadır.

Bu bağlamda genel olarak çalışmanın amacı Aydın İlinde faaliyet gösteren süt sığırcılığı işletmelerinin etkinlik düzeylerinin ve işletmelerin girdi düzeylerinde yapılması gerekli iyileştirmelerin belirlenmesidir. Etkinlik skorları üzerine etkili olduğu düşünülen faktörlerin etki düzeylerinin belirlenmesi ise çalışmanın ikincil amacıdır.

## 2.MATERYAL VE METOD

### 2.1 Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini, 2016 yılı mart ayı içerisinde Aydın İlinde faaliyette bulunan Süt sığırcılığı işletmeleriyle yüz yüze görüşme yöntemiyle yapılan anket uygulamasından elde edilen veriler oluşturmaktadır. Yöreye ait makro verilerin elde edilmesinde ise Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Aydın İl Müdürlüğü verilerinden yararlanılmıştır. Örnek hacminin belirlenmesinde aşağıdaki oransal örnek hacmi formülü kullanılmıştır (Newbold, 1995).

**Çizelge 1.** İlçelere göre anket uygulanacak işletme sayıları

İlçe	İşletmelerin Oranı (%)	Anket Sayısı
Çine	18	17
Bozdoğan	16	15
Efeler	12	11
Nazilli	10	10
Köşk	8	8
Koçarlı	6	6
Kuyucak	5	5
Söke	5	5
Karpuzlu	4	4
Yenipazar	4	4
Karacasu	3	3
İncirliova	2	2
Sultanhisar	2	2
Germencik	2	2
Didim	1	1
Buharkent	1	1
Kuşadası	1	1
<b>Toplam</b>	<b>%100</b>	<b>97</b>

## 2.2 Metod

Bu çalışmada; Aydın ilinde faaliyet gösteren süt sığırcılığı işletmelerinin ölçeğe göre sabit getiri (CCR) ve ölçeğe göre değişken getiri (BCC) varsayımları altındaki etkinlik değerlerinin hesaplanması amacı ile çıktı odaklı VZA kullanılmıştır. Bunun yanında bu iki varsayım altında hesaplanan skorların bir oranı olan ölçek etkinlikleri de (SCA) hesaplanmıştır. Yörede bulunan işletmelerin %72'si 20 baş ve altında sağmal ineğe sahip küçük ölçekli işletmelerden oluşmaktadır. Bu nedenle işletmeler büyüklük gruplarına ayrılmadan analize tabi tutulmuştur.

Veri zarflama analizi literatürde oldukça sık kullanılan non-parametrik bir yöntemdir. Prensipten doğrusal programlama mantığına dayanmaktadır. İlk olarak Charnes et al. (1978) tarafından tanıtılmış ve daha sonra Banker et al. (1984), Fare et al. (1994) ve Cooper et al. (2006) tarafından geliştirilmiştir. Her birimin etkinliği girdi ve çıktıların ağırlıklı toplamları arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda birimin etkinliği (İ. Birim için) (Özden, 2016):

$$E = \frac{k_1 y_1 + k_2 y_2 + \dots + k_n y_n}{z_1 x_1 + z_2 x_2 + \dots + z_m x_m} \quad (1)$$

olacaktır. Burada “n” adet çıktı ve “m” adet girdi bulunmaktadır. “Y” çıktı, “X” ise girdi miktarlarını belirtirken, “z” girdi ağırlıklarını, “k” ise çıktı ağırlıklarını temsil etmektedir. VZA ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile geliştirilmiştir. Bu model kısaca CCR modeli olarak anılmaktadır. Daha sonra Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından sadece kısıt değiştirilerek ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çalışan model geliştirilmiştir. Bu model ise literatürde BCC modeli olarak anılmaktadır. Her iki model skorlarının birbirine oranlanması ile ölçek etkinliği (SCA) hesaplanmaktadır:

$$SCA - \text{skoru} = \frac{CCR - \text{skoru}}{BCC - \text{skoru}} \quad (2)$$

Araştırmanın ikinci aşamasında, etkinlik faktörlerinin etkinlik skorları üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Etkinlik faktörlerinin analizinde Simar and Wilson (2007) tarafından, etkinlik faktörlerinin belirlenmesi amacı ile geliştirilen Bootstrapped Truncated Regresyon modeli kullanılmıştır. Model etkinlik skorlarının alt ve üst sınırları olan 0-1 arasında limitlendirilmektedir. VZA skorlarının girdi ve çıktılarla olan yanlılık problemini çözmek için geliştirilen modelin klasik regresyon modellerine göre daha iyi sonuç verdiği vurgulanmaktadır. Bootstrapp (yeniden örnekleme) sayısı 1000 olarak sabitlenmiştir. Modelin tarımsal ürünlerde kullanıldığı çalışmalar bulunmakta ve bu çalışmalarda model ayrıntılı olarak tanımlanmaktadır (Özden and Dios-Palomares, 2015).

VZA'da toplamda bir çıktı ve beş girdi analizlere dâhil edilmiştir. Çıktı ve girdiler şu şekilde belirlenmiştir:

- (Y) İşletmenin aylık süt üretimi (lt): İşletmenin günlük ortalama süt üretim miktarı hesaplanarak aylığa dönüştürülmüştür. İşletmelerin sürülerini yıl boyunca muhafaza ettikleri ve sürekli olarak süt üretiminde buldukları varsayımı ile laktasyon süreleri dikkate alınmamıştır.

- (X<sub>1</sub>) Sağmal inek sayısı (baş): İşletmede bulunan ve sağımda olan inek sayısı alınmıştır.

· (X<sub>2</sub>) Yem masrafı (TL): Yeminin bir kısmını kendi üreten işletmeler için yıllık toplam yem bitkileri üretim masrafı aylığa dönüştürülmüş, ayrıca dışarıdan alınan kesif ve kaba yemler de günlük inek başına verilen miktar ile çiftlik avlusu fiyatları çarpılarak günlük masraf hesaplanmış ve daha sonra aylığa dönüştürülmüştür. Yemini tamamı ile işletme dışından tedarik eden işletmeler için ise aynı şekilde günlük masraf hesaplanarak aylığa dönüştürülmüştür.

· (X<sub>3</sub>) İş gücü (saat): İşletmelerde aile ve yabancı işgücünün günlük çalışma saatleri erkek işgücü birimi (EİB) katsayıları ile çarpılarak hesaplanmış ve daha sonra aylığa dönüştürülmüştür. EİB katsayıları, 7-14 yaş 0.50, 15-49 yaş kadınlar 0.75, erkekler 1.0, 50+ yaş kadınlar 0.50, erkekler 0.75 olarak alınmıştır (Açıl ve Demirci, 1984).

· (X<sub>4</sub>) Veteriner-İlaç masrafı (TL): İşletmenin veteriner ve ilaç masraflarının aylık ortalama değerleri alınmıştır.

· (X<sub>5</sub>) Diğer masraflar (TL): Diğer masraflar içerisinde işletmelerin üretimde kullandıkları elektrik, su, tuz, ip-yular-zincir masrafları ve dernek aidatlarının ortalama aylık tutarları dâhil edilmiştir.

Araştırmanın ikinci aşamasında etkinlik skorları üzerine etkili olduğu düşünülen dört faktör belirlenmiştir. Yaş ve eğitim gibi faktörlerin yanı sıra işletmenin yem üretiminde bulunup bulunmaması ve işletmede yabancı işgücü çalıştırılıp çalıştırılmaması gibi faktörlerde etkinlik faktörleri arasına eklenmiştir. Etkinlik faktörleri analize aşağıda yer aldığı gibi dâhil edilmiştir.

- Üretici Yaşı (yıl)
- Üretici Eğitim Düzeyi (ilkokul=1, ortaokul=2, lise=3, üniversite=4)
- İşletmede Yem Bitkileri Üretimi Yapılıyor mu? (hayır=0, evet=1)
- İşletmede Yabancı İşgücü Çalıştırılıyor mu? (hayır=0, evet=1)

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
<b>Y (lt/ay)</b>	12779	15608	750	105000
<b>X<sub>1</sub> (baş)</b>	24	32	2	200
<b>X<sub>2</sub> (TL/ay)</b>	8785	10245	550	66666
<b>X<sub>3</sub> (saat/ay)</b>	224	161	30	810
<b>X<sub>4</sub> (TL/ay)</b>	905	913	30	5000
<b>X<sub>5</sub> (TL/ay)</b>	362	354	25	2000
<b>Yaş (yıl)</b>	48	13	21	83
<b>Eğitim (%)</b>	İlkokul 56	Ortaokul 14	Lise 18	Üniversite 12
<b>Yem Bitkileri Üretimi (% evet)</b>			71	
<b>Yabancı İşgücü Çalıştırma (% evet)</b>			37	

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

İşletmeler genel olarak incelendiğinde, işletme sahiplerinin yaşlarının 21-83 arasında değiştiği ve ortalama yaşlarının 48 olduğu, %56'sının ilkökul, %14'ünün ortaokul, %18'inin lise ve %12'sinin üniversite mezunu oldukları belirlenmiştir. İşletmelerin %86'sı kültür ırkı, %8'i melez ve %6'sı yerli ırk hayvanlarla üretimde bulduklarını beyan etmişlerdir. Sağım yöntemleri sorulduğunda işletmecilerin yalnızca %9'u elle sağım yaptıklarını, %91'i ise sağım makinesi kullandıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında işletmelerin %71'i yem üretiminde bulduklarını, %37'si yabancı işgücü çalıştırdıklarını, %26'sı ise sütlerini soğutmalı tankta depoladıklarını bildirmişlerdir.

Süt sığırıcılığı işletmelerinde ölçeğe göre sabit getiri modeli, ölçeğe göre değişken getiri modeli ve ölçek etkinliği modeline göre ortalama etkinlik değerleri sırası ile; %77, %82 ve %95 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3). BCC modeli skorlarının CCR skorlarından daha yüksek olması modellerin yapılarına göre beklenen bir durumdur (Özcan, 2014). Analizler sonucunda işletmelerin %28'inin ölçeğe göre sabit getiri, %22'sinin ölçeğe göre artan getiri ve %50'sinin ise ölçeğe göre azalan getiri varsayımı altında çalıştıkları belirlenmiştir. Bu durumda işletmelerin toplamda %72 oranında ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çalıştıklarını söylemek yanlış olmayacaktır.

Tam etkin çalışan işletmelerin oranı BCC, CRR ve SCA modellerine göre sırası ile %28, %14 ve %14 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu işletmelerin tamamının yem bitkileri üretimi yapan işletmeler olduğu, yabancı işgücü kullanmadıkları, yalnızca aile işgücü ile işletmeyi idare ettikleri belirlenmiştir. Yem üretimi yapan işletmeler ortalama olarak toplam yem tüketimlerinin %65'ini işletmelerinde ürettiklerini ve ortalama olarak 52 dekar arazide üretimde bulduklarını beyan etmişlerdir. Ayrıca işletmelerin toplam yem masraflarının %51'ini dışarıdan aldıkları yemlerin oluşturduğu belirlenmiştir.

Etkinlik skorları incelendiğinde, işletmelerin ortalama olarak BCC ve CCR modellerine göre orta-üst seviyede bir etkinlikle çalıştıkları görülmektedir. Sonuçlar bazı çalışmalarla oldukça yaklaşık (Dağıstan et al., 2009; Alemdar et al., 2010; ; Gündüz, 2011; Koyubenbe ve Özden, 2011; Armağan and Nizam, 2012; Külekçi, 2013), bazı çalışmalara göre ise oldukça yüksek seyretmektedir (Binici et al., 2006; Demircan et al., 2010; Günden et al., 2010; Binici et al., 2013). Ölçek etkinlikleri açısından

değerlendirildiğinde işletmelerin yaklaşık olarak ölçeklerine göre üretim yaptıkları gözlemlenmektedir. Bunun yanında işletmelerin yarısının ölçeğe göre azalan getiri ile çalıştıkları ve dolayısı ile ölçeklerini büyüttükçe getiri oranlarının azalacağı belirlenmiştir. BCC ve CCR modellerine göre hesaplanan etkinlik skorları arasındaki korelasyon katsayısı 0.881\*\*\* (\*\*P<0.01) olarak bulunmuştur. Bu durumda ölçeğe göre değişken getiri ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımlarına göre hesaplanan etkinlik skorları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir.

**Çizelge 3.** Modellerde göre etkinlik skorlarına ait tanımlayıcılar

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum	Etkin İşletme (%)
BCC	0.82	0.17	0.40	1.00	28.28
CCR	0.77	0.17	0.40	1.00	14.14
SCA	0.95	0.09	0.49	1.00	14.14

Etkinlik skorlarının hesaplanmasından sonra ikinci aşama, işletmelerin çıktı ve girdilerine ait iyileştirmelerin belirlenmesidir. Burada amaç işletmelerin mevcut girdi miktarlarını değiştirmeden çıktı miktarlarını ne kadar arttırabileceklerinin ya da mevcut çıktı miktarını elde edebilmek için girdilerini ne kadar azaltabileceklerinin belirlenmesidir. Tüm çıktı ve girdilere ait iyileştirme değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Çıktı ve girdi iyileştirmelerine ait tanımlayıcılar

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
BCC	28.31 (16.79)*	0.66 (3.79)	1.76 (2.19)	16.08 (4.48)	10.98 (8.07)	7.40 (6.58)
CCR	26.67 (14.48)	0.42 (3.48)	2.16 (3.74)	19.81 (5.33)	10.93 (7.02)	6.48 (7.54)

\*Parantez içerisindeki değerler standart sapmayı göstermektedir.

İyileştirme değerleri incelendiğinde, her iki model sonuçlarının birbirine oldukça yakın oldukları görülmektedir. İşletmelerin girdilerinde hiçbir değişiklik yapmadan ortalama olarak süt üretimlerini %28 oranında arttırabilecekleri, mevcut çıktı değerlerini ise sağmal inek sayılarını %0.7, yem masraflarını %2, işgücü miktarını %16, veteriner-ilaç masraflarını %11 ve diğer masraflarını %7 azaltsalar bile elde edebilecekleri belirlenmiştir. Burada özellikle dikkat çeken girdiler işgücü ve veteriner-ilaç masraflarıdır. Bunun yanında işletmelerin yemlerini büyük ölçüde kendileri ürettikleri göz ardı edilmeden yem masraflarının iyileştirme oranının oldukça düşük olduğu değerlendirilmelidir. Ancak işgücü kullanımı açısından işletmelerin optimizasyondan uzak oldukları görülmektedir. Bu nedenle işletmelerin işgücü kullanım miktarlarını azaltmak için özellikle yabancı işgücü çalıştırılması konusuna hassas yaklaşımları ya da işgücü saatlerini optimize etmeleri gerekmektedir.

Çalışmanın ikinci aşaması olan etkinlik faktörlerinin etki düzeylerinin belirlenmesinde 1000 tekrarlı truncated regresyon modeli kullanılmıştır. Etkinlik faktörlerine ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2'de verilmiştir. Etkinlik faktörlerinin etki düzeylerinin belirlenmesinde ölçeğe göre değişken getiri modeli (BCC) ile hesaplanan etkinlik skorları kullanılmıştır. Truncated regresyon sonuçları incelendiğinde, üretici yaşının etkinlik üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı, bunun yanında eğitim ve işletmenin yem üretiminde bulunmasının anlamlı ve pozitif etkili, yabancı işgücü çalıştırmanın ise anlamlı ve negatif etkili olduğu görülmektedir. Etkinlik skorları 0-1 arasında değiştiği için katsayıların yorumlanmasında yüzdelik ifadeler kullanılabilir. Bu durumda işletmesinde yem üretimi yapan işletmelerin, yapmayan işletmeler göre %14.2 oranında daha etkin oldukları, yabancı işgücü çalıştıran işletmelerin ise çalıştırmayan işletmelere göre %13.5 daha az etkin oldukları ve eğitim düzeyindeki artışın etkinlik değeri üzerinde %3.5 lik bir artış yaracağı söylenebilir (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Etkinlik skorları üzerine etkili faktörler (Truncated Regresyon)<sup>1</sup>

Skor	Gözlenen Katsayı	Bootstrap Std. Hata	z	P>z	Güven Aralığı %95	
Yaş	-1.107921	.1231641	-0.88	0.381	-3.4932	.13348
Eğitim	3.527287	1.363233	2.59	0.010**	.85540	6.19917
Yem Üretimi	14.16323	3.414793	4.15	0.000***	7.47036	20.85610
Yabancı İşgücü	-13.53016	2.876583	-4.70	0.000***	-19.16816	-7.89216
Sabit	71.59841	8.341377	8.58	0.000	55.24961	87.94721

<sup>1</sup>Gözlem Sayısı = 97, Bootstrap Sayısı = 1000, Log likelihood = -256.144

\*P<0.1, \*\*P<0.05, \*\*\*P<0.001

#### 4.SONUÇ

Bu çalışmada Aydın İlinde faaliyet gösteren süt sığırcılığı işletmelerinin etkinlik düzeyleri VZA ile çıktı odaklı olarak, ölçeğe göre sabit ve değişken getiri varsayımlarına göre çalışan modellerle belirlenmiştir. İşletmelerin ölçek etkinlikleri de ayrıca hesaplanmıştır. Etkinlik faktörlerinin belirlenmesinde 1000 tekrarlı Truncated Regresyon modeli kullanılmıştır.

İşletmelerin etkinlik skorlarının ortalama değerleri BCC ve CCR modellerine göre orta-üst seviyede, SCA modeline göre ise üst seviyede olarak belirlenmiştir. Araştırma yöresinin süt sığırcılığı açısından önemi düşünüldüğünde etkinlik seviyelerinin yüksek olmasının beklentileri karşıladığını söylemek yanlış olmayacaktır. Bununla birlikte bu seviyelerin girdilerin optimizasyonu ile daha yukarı seviyelere çekilebileceği de bir gerçektir. Girdilerin optimizasyonlarını sağlayabilmek için çalışmada girdi ve çıktılara yönelik iyileştirmelerde hesaplanmıştır.

Ölçek etkinlerinin yüksek çıkması ise mevcut ölçeklerinin işletmeler için uygun olduğunu göstermektedir. Bu durumda işletmelerin ölçeklerinde meydana getirilecek değişimler etkinliklerinin azalmasına yol açacaktır. İşletmelerin yarısının ölçeğe göre azalan getiri altında çalıştıkları belirlenmiştir. Özellikle bu işletmelerin ölçeklerinin artırılmaması gerektiği bu şekilde de belirlenmiş olmaktadır. Ancak bu durumun mevcut koşullar için geçerli olduğu, gerekli iyileştirmelerin yapılması durumunda ölçek etkinliklerinin de değişebileceği unutulmamalıdır.

Girdilere ait iyileştirme oranlarında özellikle iş gücü kullanımı ve veteriner-ilaç masrafları dikkat çekmektedir. Tam etkin çalışan işletmelerin tamamının yem üretiminde buldukları ve yabancı işgücü çalıştırmadıkları belirlenmiştir. Aile işgücünde kişiler diğer işlerin yanında günde yalnızca belirli aralıklarla hayvan bakımı, sağımı, ahır temizliği vb. işlerle uğraşırken, yabancı işgücü çalıştırılması durumunda çalışma saatleri artmaktadır. Bu durum işletmelerde yabancı işgücünün çalıştırılmaması gerektiği gibi bir izlenim doğurmamalıdır. Ancak ister aile ister yabancı işgücü olsun çalışma saatlerinin optimize edilmesi gerektiği bir gerçektir. Veteriner-ilaç masraflarının azaltılabilmesi için bireysel veteriner hizmeti almak yerine diğer işletmelerle birleşerek toplu olarak hizmet almak gerektiği düşünülmektedir. İşletmelerin genellikle küçük ölçekli oldukları düşünüldüğünde faal çalışan üretici örgütlerinin gerekliliği daha iyi anlaşılmaktadır.

Etkinlik faktörlerine ait regresyon analizi sonuçlarında eğitim ve işletmede yem üretiminde bulunmanın etkinliği pozitif yönde, yabancı işgücü çalıştırmanın ise negatif yönde etkilediği belirlenmiştir. Eğitimin üretimi pozitif yönde etkilemesi beklenen bir sonuçtur. Ancak üreticilerin eğitim seviyeleri kısa bir sürede arttırmayacağı için, üretim dalına spesifik olarak yapılacak eğitim ve yayım faaliyetlerinin de işletme performansına pozitif yansıtılabileceği göz ardı edilmemelidir. Yem üretiminde bulunan işletmelerin daha etkin çalışıyor olmaları da eğitimde olduğu gibi beklenen bir sonuçtur. Süt sığırcılığı işletmelerinin yem üretiminde bulunmaları için gerekli teşvik edici uygulamalar politika belirleyiciler tarafından gündeme alınmalıdır. Daha öncede belirtildiği üzere yabancı işgücü çalıştırma konusunda sadece ihtiyaç dahilinde karar alınmalıdır.

Çalışmanın genel olarak yörede faaliyette bulunan süt sığırcılığı işletmeleri, proje destekleri sağlayan kuruluşların işletme ölçeklerini belirlemesi ve konu hakkında çalışan politika belirleyiciler açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Abay, C., Miran, B., Günden, C. 2004. An Analysis of Input Use Efficiency in Tobacco Production with Respect to Sustainability: The Case Study of Turkey. *Journal of Sustainable Agriculture*, 24(3):123-143.
- Açıl, A.F., Demirci, R. 1984. Tarım Ekonomisi Dersleri. A.Ü.Z.F. Yayın No:880. Ankara.
- Alemdar, T., Bahadır, B., Ören, M.N. 2010. Cost and Return Analysis and Technical Efficiency of Small Scale Milk Production: A Case Study for Çukurova Region, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(4):744-847.
- Armağan, G., Nizam, S. 2012. Productivity and Efficiency Scores of Dairy Farms: The Case of Turkey. *Qual Quant*, 46:51-358.
- Artukoğlu, M.M., Olgun, A., Adanacioğlu, H. 2010. The Efficiency Analysis of Organic and Conventional Olive Farms: Case of Turkey. *Agric. Econ.-Czech*, 56(2): 89-96.
- Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W., 1984. Some Models for the Estimation of Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30:1078-1092.
- Başaran, C., Engindeniz, S. 2015. Sivri Biber Üretiminde Girdi Kullanım Etkinliğinin Analizi: İzmir Örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 21(2):77-84.
- Binici, T., Demircan, V., Zulauf, C.R. 2006. Assessing Production Efficiency of Dairy Farms in Burdur Province, Turkey. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 107(1):1-10.
- Binici, T., Zulauf, C.R., Özel, R., Sevinç, R., Işgın, T. 2013. Assessing Production Efficiency of Dairy Farms in Sanliurfa Province, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 12(5):621-624.
- Bozoğlu, M., Mazgal, M., Ceyhan, C. 2015. Efficiency and its determinants in the agro-food industry of Samsun Province, Turkey. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(3):260-267.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. 1978. Measuring the Efficiency of Decisionmaking Units. *European Journal of Operational Research*, 2:429-444.
- Cooper, W., Seiford, L., Kaoru, T. 2006. *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Springer, New York, NY.
- Dagistan, E., Koc, B., Gul, M., Parlakay, O., Akpinar, M.G., 2009. Identifying Technical Efficiency of Dairy Cattle Management

- in Rural Areas through a NonParametric Method: A Case Study for the East Mediterranean in Turkey. Medwell Publishing, Journal of Animal and Veterinary Advances 8(5):867-867.
- Demircan, V., Binici, T., Zulauf, C.R. 2010. Assessing Pure Technical Efficiency of Dairy Farms in Turkey. Agric. Econ.-Czech, 56(3):141-148.
- Engindeniz, S., Çoşar, G.Ö. 2013. İzmir'de Domates Üretiminin Ekonomik ve Teknik Etkinlik Analizi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 50(1):67-75.
- Färe R., Grosskopf S., Lovell C., 1994. Production Frontiers. London, Cambridge University Press.
- GTHB. 2016, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Aydın İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Günden, C., Şahin, A., Miran, B., Yıldırım, İ. 2010. Technical, Allocative and Economic Efficiencies of Turkish Dairy Farms : An Application of Data Envelopment Analysis. Journal of Applied Animal Research, 37:213-216.
- Gündüz, O. 2011. Süt Sığırcılığında Teknik Etkinlik: Stokastik Etkinlik Sınırı Yaklaşımı. HR.Ü.Z.F. Dergisi, 15(1):11-20.
- Gündüz, O., Ceyhan, V., Esengün, K. 2011. Measuring the technical and economic efficiencies of the dry apricot farms in Turkey. Journal of Food, Agriculture & Environment, 9(1):319-324.
- Koyubenbe, N., Candemir, M. 2006. Küçük Menderes Havzasında Ödemiş, Tire, Bayındır ve Torbalı İlçelerindeki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Teknik Etkinliklerinin Karşılaştırılması. Hayvansal Üretim, 47(2):9-20.
- Koyubenbe, N., Özden, A. 2011. Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Parametrik Etkinlik Ölçümü: İzmir İli Örneği. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(2):23-27.
- Küleççi, M. 2013. Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Etkinlik Analizi: Erzurum İli Örneği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44(2):103-109.
- Newbold, P. 1995. Statistics for Business and Economics, 4a ed., Prentice Hall, New Jersey.
- Ozcan, Y.A. 2014. Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: An Assessment Using Data Envelopment Analysis (DEA). Springer, New York, NY.
- Ozden A., Dios-Palomares R., 2015. Environmental, Quality and Technical Efficiency in Olive Oil Industry. A Metafrontier Comparison Between Turkey and Spain. Fresenius Environmental Bulletin, 24(12):4353-4363.
- Ozden, A., 2016. Measuring Environmental Efficiency in the EU Agricultural Sector: Considering Desirable and Undesirable Outputs. Fresenius Environmental Bulletin 25(1):240-248.
- Özden, A. 2010. Günümüzde Etkinlik Kavramı ve Ölçüm Metotları. Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, 22-24 Eylül, Urfa, s.740-747.
- Simar, L., Wilson, P. 2007. Estimation and Inference in Two-Stage Semiparametric Models of Production Processes. Journal of Econometrics, 136:31-64.
- Uzmay, A., Koyubenbe, N., Armağan, G. 2009. Measurement of Efficiency Using Data Envelopment Analysis (DEA) and Social Factors Affecting the Technical Efficiency in Dairy Cattle Farms Within the Province of Izmir, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(6):1110-1115.
- TÜİK. 2015. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvancılık İstatistikleri. www.tuik.gov.tr. [Erişim: 15 Mart 2016].