

Araştırma Makalesi

SÜT SIĞIRCILIĞINDA TEKNİK ETKİNLİK: STOKASTİK ETKİNLİK SINIRI YAKLAŞIMIOrhan GÜNDÜZ¹**ÖZET**

Bu araştırma, Samsun ili Bafra ilçesinde süt sığırılığı yapan tarım işletmelerinde etkinliğin ölçülmesini ve etkinsizliğin nedenlerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın verileri, tesadüfî örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenen 73 adet işletmeden elde edilmiştir. Teknik etkinlik ölçümleri Stokastik Etkinlik Sınırı yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Analizde, beş girdiye ait veriler ile sekiz adet etkinsizliği açıklayan değişkene ait veriler kullanılmıştır. İşletmelerin ortalama teknik etkinlik düzeyleri %89 olarak tahmin edilmiştir. İşletmeler, girdi kullanımını %9 oranında azaltarak aynı çıktıyı elde edebilirler. Etkinsizliği açıklayan işletme sahibinin eğitim düzeyi, deneyimi, ve süt sağım tekniği değişkenlerinin katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna karşın aile büyüklüğü değişkeni ile etkinsizlik arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tahmin edilmiştir. İşletmelerin teknik etkinlik düzeylerinin artması için işletme sahibinin eğitim düzeyinin artması, mesleki eğitimin artırılması ve yayım faaliyetlerine önem verilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Süt sığırılığı, Etkinlik, Stokastik etkinlik sınırı analizi, Bafra.

TECHNICAL EFFICIENCY OF DAIRY CATTLE FARMS: A STOCHASTIC FRONTIER APPROACH**ABSTRACT**

The aims of the present research were to measure the technical efficiency of sample dairy farms and subsequently to explore determinants of technical inefficiency in the Bafra District of Samsun province, Turkey. Data used in the study was obtained from 73 farms selected by random sampling method using questionnaire. Stochastic Frontier Analysis (SFA) was used to measure technical efficiency. Five inputs (forage feed, concentrate feed, labor, veterinary costs and other miscellaneous costs) and eight inefficiency variables (age of farm head, education level of farm head, experience of farm head, household size, cooperative or union membership, incentive premium, milking method and barn size) were used in the SFA. Research results revealed that the mean technical efficiency of the sample farms was 89%. The farms could reduce their input use by 11% without output reduction under prevailing technology. The variables of education level, experience and milking method negatively affected technical inefficiency and these variables statistically significant. However, household size showed a positive relationship with inefficiency and it was significant. The study suggested that raising the educational level of farmers, designing farmers' occupational retraining and extension programs increase technical efficiency in the research area.

Key words: Dairy cattle, efficiency, stochastic frontier analysis, Bafra.

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 55139, Samsun
Sorumlu yazar: orhan.gunduz@omu.edu.tr

GİRİŞ

Tarım, sadece gıda ürünlerini üreten bir ekonomik birim değil, aynı zamanda sanayi sektörüne girdi sağlayan, istihdama ve dış ticarete önemli katkılarda bulunan bir sektör olarak hala Türk ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Türkiye’de yaklaşık 3 milyon tarım işletmesi (TÜİK, 2004) milli gelirden %8.3 pay almakta ve toplam nüfusun %23.74’ünü, istihdamın %24.69’unu karşılamaktadır (TÜİK, 2011). Ekonomiye sağladığı yüksek katma değer, tarım sektörüne yönelik sürdürülebilir politikaların uygulanmasını gerekli kılmaktadır. Çakmak ve ark. (2008) Türkiye tarımında yürütülen politikaların temelinde üç hedefe ulaşmanın yattığını belirtmektedirler. Bunlar, makroekonomik istikrar, Avrupa Birliğine uyum ve uluslar arası rekabet düzeyini yakalamaktır. Her üç hedefi tutturabilmek için üretimde etkinliğin sağlanması önkoşuldur. Etkinlik konusunda sürdürülebilir politikalar geliştirmek ve uygulayabilmek için üreticilerin, mevcut etkinlik durumlarını ortaya koyan ve etkinliği etkileyebilecek sosyo-ekonomik ve demografik kriterler arasındaki ilişkileri analiz eden analitik çalışmalara duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır.

Özellikle son çeyrek yüzyılda tarımsal üretim faaliyetlerinde etkinlik ölçümü konusunda uluslararası düzeyde çok sayıda araştırma yapılmıştır (Ali ve Chaudhry, 1990; Battese ve ark., 1996; Fraser ve Cordina, 1999; Sharma ve ark., 1999; Wadud ve White, 2000; Mathijs ve Swinnen, 2001; Ojo, 2003; Johansson, 2005; Moreira Lopez ve ark., 2006; Umoh, 2006; Esmaeili ve Ormani, 2007; Okoye ve Onyenweaku, 2007; Ekunwe ve Emokaro, 2009; Pöldaru ve Roots, 2009; Ben Amor ve Muller, 2010; Cabrera ve ark., 2010; Omonona ve ark., 2010). Buna karşılık Türkiye’de tarımda etkinlik ölçümlerinin son on yıla yayıldığı görülmektedir (Aktürk ve Kırıl, 2002; Alemdar ve Ören, 2006; Candemir ve Deliktaş, 2006; Tipi ve Rehber, 2006; Bozoğlu ve Ceyhan, 2007; Avcı ve Kaya, 2008; Çakmak ve ark., 2008; Kılıç ve ark., 2009; Uzman ve Adanacıoğlu, 2009; Gündüz ve ark., 2010). Hayvancılık işletmelerine yönelik etkinlik analizi sayısı, bitkisel üretim faaliyetine nazaran sınırlı sayıdadır ve bunlardan bazıları süt sığırcılığı faaliyetine yöneliktir (Ceyhan ve ark., 2004; Binici ve ark., 2006; Cinemre ve ark., 2006; Dagistan ve ark., 2009; Alemdar ve ark., 2010; Ceyhan ve Hazneci, 2010; Demircan ve ark., 2010; Ören ve ark., 2010). Bu tür çalışmaların sayısının

arttırılması hayvancılığa yönelik sürdürülebilir politikaların oluşturulmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

İşletmelerde etkin üretim yapamama nedeninin belirlenmesi bir takım önlemler alınmasına, maliyetlerin azaltılmasına ve karın en yükseğe çıkarılmasına yardımcı olmaktadır (Kaçira, 2007).

İlk olarak Farrell (1957) tarafından ifade edilen etkinlik kavramı, genelde girdilerin çıktıya dönüştürülme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır. Farrell (1957), işletmenin etkinliğinin teknik ve ekonomik etkinlik olarak iki grupta incelenmesini önermiştir. Teknik etkinliği, eldeki girdi bileşiminin en uygun şekilde kullanılarak mümkün olan maksimum çıktının üretilmesi olarak tanımlamıştır.

Etkinlik ve verimlilik analizleri Farrell (1957) tarafından geliştirilen metot çerçevesinde parametrik ve parametrik olmayan iki kategoride yapılabilmektedir. Bu metotlar, üretim fonksiyonları, programlama teknikleri ve etkinlik sınırı kavramlarını içermektedirler. Parametrik yöntemlerin en önemlisi Stokastik Etkinlik Sınırı (SES) yaklaşımı, parametrik olmayan metotlardan en çok kullanılanı Veri Zarflama Analizi (VZA)’dir.

Mikro düzeyde etkinliğin analiz edilmesi gereken faaliyetlerden olan hayvancılık, yem, işgücü ve diğer girdilerin yoğun kullanıldığı ve süreklilik arz eden bir üretim dalıdır. Türkiye’nin belirli bölgelerinde yoğun olarak yapılan hayvancılık faaliyetinde ihtisaslaşmış işletmelerin sayısı çok azdır. Türkiye’deki tarım işletmelerinin ancak %3’ü kadarı sadece hayvansal üretim yapmaktadır (TÜİK, 2004).

Hayvancılık faaliyetinin ana çıktıları et ve süttür. Türkiye’de süt üretiminin %92’si ineklerden %6’sı koyunlardan ve geri kalanı ise manda ve keçilerden sağlanmaktadır. Toplam süt veren inek varlığının %41’i melez, %36’sı kültür ve %24’ü yerli ırktan oluşmaktadır (FAOSTAT, 2010). Süt veren yaklaşık 5 milyon süt sığırı varlığına karşın hayvan başına süt verimi düşüktür. İnek sütü verimleri dikkate alındığında Avrupa Birliği ortalaması yıllık 2736 kg/baş iken, dünya da 2091 kg/baş ve Türkiye’de 2802 kg baş⁻¹’tir (FAOSTAT, 2010). Üretimde etkinliğin sağlanması ile hayvan başına verim yıllık 6000 kg’a kadar çıkarılabilir. Etkinlik verim artışına neden olabileceği gibi, yanlış girdi kullanımına da engel olmaktadır.

Araştırma bölgesi olarak seçilen Bafra ovasında, Türkiye’de üretilen inek sütünün %2.19’unu karşılayan Samsun ilinde en fazla

inek sütü üretimi gerçekleştirilen alandır. Bafra ovası, Samsun ili toplam inek sütü üretiminin %17.49'unu karşılamaktadır. Samsun ilinde süt sığırcılığı işletmelerinde verim 2487 kg/baş iken, Bafra'da 2741 kg baş⁻¹'dir (TÜİK, 2011). Bölgede süt verimi Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerine yakın bir düzeydedir. Bu verim düzeyinin yakalanmasında yüksek verimli kültür ırkı ineklerin kullanılmaya başlanmasının ve teknoloji kullanımının artmasının payı oldukça yüksektir.

Bu araştırmanın ana amacı, Samsun ili Bafra ovasında süt üretim faaliyeti yapan hayvancılık işletmelerinin etkinlik ölçümünün parametrik metotlardan Stokastik Etkinlik Sınırı yöntemi kullanılarak yapılması ve etkinlik konusunda bir takım önerilerin geliştirilmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Stokastik etkinlik sınırı modeli

$Y_i = x_i\beta + \varepsilon_i$ şeklinde ifade edilen üretim fonksiyonu kullanılarak üretimde etkinliğin tahmin edilmesi için Aigner et al., (1977), Meusen ve Broeck (1977) ile Battese ve Corra (1977) *Stokastik Etkinlik Sınırı* yaklaşımını geliştirmişlerdir. SES yaklaşımları üretim etkinliğinin tahmin edilmesinde kullanılan en önemli parametrik yöntem olma özelliğini korumaktadır.

Aigner et al., (1977) ve Meusen ve Broeck (1977) üretim fonksiyonunun hata terimi (ε_i)'nin birbirinden bağımsız iki bileşenden oluştuğunu ifade ederek, üretim fonksiyonunu şu şekilde formüle etmişlerdir.

$$Y_i = x_i\beta + v_i - u_i \quad (i:1,2,\dots,n) \quad (1)$$

$$v_i - u_i = \varepsilon_i \quad (2)$$

Y_i , i. işletmenin üretim fonksiyonunu, x_i , i. firmanın girdi vektörünü, β katsayısı göstermektedir. v_i , işletmecinin kontrol edemeyeceği (sıcaklık, nem, doğal afet v.b) ve normal dağılıma sahip $N(0, \sigma_v^2)$ ve u_i 'den de bağımsız tesadüfi değişkendir. u_i , işletmeye ait spesifik özellikleri kullanarak teknik etkinsizliği yansıtan, negatif olmayan ve bağımsız tesadüfi değişkendir. u_i kullanılan fonksiyona bağlı olarak yarım normal, kesikli normal veya üssel dağılım gösterir. Battese ve Coelli (1995), teknik etkinsizliği yansıtan u_i 'de meydana gelen değişikliklerin açıklanmasında aşağıdaki modeli kullanmışlardır.

$$u_i = z_i\delta$$

Formülde, z_i , işletmenin teknik etkinliğini etkileyen işletmeye ait spesifik özellikleri

yansıtan eğitim, yaş gibi açıklayıcı değişkenleri, δ , katsayıları göstermektedir.

Stokastik etkinlik sınırı yaklaşımı ile bir firmanın etkinliği, gözlenen çıktının eşitlik 1 kullanılarak tahmin edilen çıktıya oranı olarak belirlenmektedir (Coelli et al. 2005). Buna göre, teknik etkinlik aşağıdaki gibi formüle edilir.

$$TE = \frac{e^{x_i\beta+v_i-u_i}}{e^{x_i\beta+v_i}} = e^{-u_i} \quad (3)$$

Burada, $u_i=0$ olursa tam etkinliği gösterir. Coelli (1995), üretim fonksiyonlarının tahmin edilmesinde maksimum olabilirlik metodunun en küçük kareler metoduna göre daha uygun olduğunu ifade etmiştir.

Bu çalışmada etkinlik, Battese ve Coelli (1995) tarafından geliştirilen kesikli normal dağılıma sahip Cobb-Douglas tipi fonksiyon, maksimum olabilirlik metodu kullanılarak tahmin edilmiştir.

Stokastik Etkinlik Sınırı kullanılarak yapılan etkinlik analizinde çoğunlukla Cobb-Douglas ve Translog tipi üretim fonksiyonlarının kullanıldığı görülmektedir (Wadud ve White, 2000; Bozoğlu ve Ceyhan, 2007; Okoye ve Onyenweaku, 2007; Alemdar ve arkl., 2010). Araştırma için tahmin edilen Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu şu şekilde olmuştur.

$$\ln Y_i = \ln x_i\beta + v_i - u_i$$

Stokastik etkinlik sınırı tahminleri Coelli (2007) tarafından geliştirilen FRONTIER 4.1. kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma verileri

Araştırmada, Samsun ili Bafra ovasında süt sığırcılığı yapan 73 işletmeden yüz yüze görüşmelerle sağlanan ve 2009-2010 üretim dönemini kapsayan anket verileri kullanılmıştır. Örnek hacmi, ilçede süt sığırcılığının yoğun olarak yapıldığı ve konu uzmanlarının görüşleri neticesinde gayeli olarak seçilen Aktekke, Balıklar, Dededağı, Dedeli, Koşuköyü, Kuşçular köylerinde basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir (Çiçek ve Erkan, 1996).

$$n = N * t^2 * s^2 / ((N-1) * d^2 + t^2 * s^2)$$

Formülde, n ; örnek hacmini, N ; toplam işletme sayısını, s ; standart sapmayı, t ; güven aralığını (%90), d ; hata payını (%10) ifade etmektedir. Eşitlik kullanılarak araştırmanın örnek hacmi 73 olarak belirlenmiştir. Anket uygulanacak işletmeler, tesadüfi sayılar tablosundan yararlanılarak tespit edilmiştir.

Stokastik etkinlik sınırı için tek çıktılı çok girdili olarak oluşturulan modelde, çıktı olarak süt verimi ($\text{kg baş}^{-1} \text{gün}^{-1}$) kullanılmıştır. Bu çıktıyı elde etmek için kullanılan girdiler (açıklayıcı değişkenler) olarak, işgücü (saat gün^{-1}), kaba yem tüketimi ($\text{kg baş}^{-1} \text{gün}^{-1}$), kesif yem tüketimi ($\text{kg baş}^{-1} \text{gün}^{-1}$), veteriner ve ilaç masrafı (TL $\text{baş}^{-1} \text{gün}^{-1}$) ve elektrik, su, tuz, temizlik gibi diğer masrafların toplamı (TL $\text{baş}^{-1} \text{gün}^{-1}$) kullanılmıştır. İşletmede etkin çalışmama sorununa neden olabilecek

işletmeye ve işletme sahibine ait spesifik değişkenler olarak, işletmecinin yaşı (yıl), eğitim durumu (yıl), tecrübesi (yıl), aile büyüklüğü (kişi), kooperatif veya birliğe üyelik durumu (evet ise 1, hayır ise 0), süt teşvik priminden faydalanma durumu (evet ise 1, hayır ise 0), süt sağım tekniği (makine ise 1, elle ise 0) ve ahır büyüklüğü (m^2) kullanılmıştır. Bu değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Stokastik Etkinlik Sınırı modelinde kullanılan değişkenlere ait özet istatistikler

	Min.	Maks.	Ortalama	Std. Sapma
Çıktı				
Verim (kg/baş/gün) (Y)	5	22.50	13.56	3.31
Üretim fonksiyonu değişkenleri				
İşgücü (EİB saat gün^{-1}) (x_1)	1	7	3.10	1.35
Kaba yem tüketimi ($\text{kg baş}^{-1} \text{gün}^{-1}$) (x_2)	6	10	9.30	1.05
Kesif yem tüketimi ($\text{kg baş}^{-1} \text{gün}^{-1}$) (x_3)	4	11	7.19	1.43
Veteriner ve ilaç masrafı (TL $\text{baş}^{-1} \text{gün}^{-1}$) (x_4)	0.01	0.07	0.03	0.02
Diğer masraflar (TL $\text{baş}^{-1} \text{gün}^{-1}$) (x_5)	0.02	0.45	0.14	0.07
Etkinsizliği açıklayan değişkenler				
İşletmecinin yaşı (yıl) (z_1)	28	66	45.63	9.52
İşletmecinin eğitim durumu (yıl) (z_2)	0	11	7.34	2.68
İşletmecinin tecrübesi (yıl) (z_3)	5	50	19.89	9.78
Aile büyüklüğü (kişi) (z_4)	3	10	5.03	1.41
Üyelik durumu (evet ise 1, hayır ise 0) (z_5)	0	1	0.40	0.49
Teşvikten faydalanma (evet ise 1, hayır ise 0) (z_6)	0	1	0.41	0.49
Süt sağım tekniği (makine ise 1, elle ise 0) (z_7)	0	1	0.08	0.28
Ahır büyüklüğü (m^2) (z_8)	35	160	80.82	30.30

İncelenen işletmelerin ortalama 81 m^2 ’lik ahırlarında günlük 3 saatlik işgücü kullanılarak, 7 adet süt veren sığırdan 13.56 kg süt verimi elde etmektedirler. Süt sığırı günlük yaklaşık 9 kg kaba, 7 kg da kesif yem tüketmektedirler. İşletme sahipleri ortalama 46 yaşında, 7 yıllık eğitime ve 20 yıllık besicilik deneyimine sahiptirler. Üreticilerin %40’ı birlik veya kooperatife üye, %41’i hayvancılıkla ilgili teşviklerden faydalanmakta ve %8’i ise sağımında makine kullanmaktadır (Tablo 1).

ARAŞTIRMA BULGULARI

İncelenen işletmeler, BBHB cinsinden ortalama 7.57 süt sığırı varlığı mevcuttur. Bu hayvanların 6.93 tanesi ortalama 8 ay sağılmakta ve yıllık yaklaşık 3256 kg inek^{-1} süt elde edilmektedir.

Maksimum olabilirlik metodu kullanılarak tespit edilen stokastik Cobb-Douglas etkinlik sınırı analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Varyans parametreleri istatistikî olarak %1 düzeyinde anlamlı bulunmuşlardır. Bu

değerler, süt verimini açıklamak için geleneksel bir üretim fonksiyonu kullanmanın yetersiz kalacağını ve teknik etkinliğin (etkinsizliğin), işletmenin süt verimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Yüksek Gamma değeri (%69), işletmelerde etkinsizlik sorununun olduğunu ve bu durumun verim miktarında dalgalanmalara neden olduğunu göstermektedir. LR test, işletmelerde süt verimi üzerine etkinsizlik değişkenlerinin etkisinin bulunduğunu ve bu değişkenlerin stokastik bir süreci yansıttığını göstermiştir.

Araştırmada, Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu tam logaritmik biçimde ifade edildiğinden modele ait katsayılar ölçeğe getiriyi ve aynı zamanda elastikiyeti de vermektedirler (Kumbhakar ve Lovell, 2000). Açıklayıcı değişkenlerin katsayıları toplamı -0.522 olarak bulunmuştur. İncelenen işletmelerde, üretim girdilerinin optimum ölçekte kullanılmamasından dolayı ölçeğe azalan getiri söz konusudur.

Stokastik sınır fonksiyonunu açıklayan, kesif yem tüketimi ve veteriner-ilaç masrafı

değişkenlerinin katsayıları beklenildiği gibi pozitif, işgücü, kaba yem tüketimi ve diğer masraflar değişkenleri beklenilenin aksine negatif olarak tahmin edilmiştir.

Süt sığırıcılığında kullanılan işgücü, kaba yem ve diğer masraflardaki bir birimlik artış, süt veriminde azalışa neden olmakta iken, kesif yem ve veteriner ve ilaç masrafları artışa neden olmaktadır. Bu değişkenlerden işgücü ile veteriner ve ilaç masraflarına ait sonuçlar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Kesif yem tüketimindeki bir birimlik artış, süt verimini %16 oranında artırmakta iken, veteriner ve ilaç masraflarındaki artış %21 oranında arttırmaktadır. Azalan verimler kanununun hakim olduğu tarım sektöründe girdi kullanımının optimum düzeyi aştığında olumsuz sonuçlara doğru gidileceği unutulmamalıdır. İşletmelerce kullanılan kaba

yem miktarlarındaki bir birimlik artış ise verimi yaklaşık %50 oranında azaltmaktadır.

Latruffe ve ark. (2004), Binici ve ark. (2006), Moreira Lopez ve ark. (2006), Pöldaru ve Roots (2009) ve Cabrera ve ark. (2010) süt sığırıcılığında etkinlik ölçümüne yönelik çalışmalarında, işgücü dahil bütün girdilerin pozitif etkiye sahip olduklarını belirlemişken, Alemdar ve ark. (2010)'ı bu araştırmanın sonuçlarına benzer olarak işgücünün verim üzerinde negatif etkiye sahip olduğunu belirlemiştir. Alemdar ve ark. (2010) diğer girdilerin ise pozitif etkiye sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

İşletmelerde etkinsizliğin nedenlerini gösteren değişkenlere ait sonuçlar yine tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Stokastik Cobb-Douglas etkinlik sınırı analizinin maksimum olabirlik sonuçları

	Katsayı	Standart Hata	t değeri
Stokastik Etkinlik Sınırı Fonksiyonu			
Sabit	1,285	0,237	5,414***
İşgücü (saat gün ⁻¹) (x_1)	-0,067	0,108	-0,614
Kaba yem tüketimi (kg baş ⁻¹ gün ⁻¹) (x_2)	-0,493	0,176	-2,794***
Kesif yem tüketimi (kg baş ⁻¹ gün ⁻¹) (x_3)	0,291	0,137	2,123**
Veteriner ve ilaç masrafı (TL baş ⁻¹ gün ⁻¹) (x_4)	0,027	0,082	0,327
Diğer masraflar (TL baş ⁻¹ gün ⁻¹) (x_5)	-0,281	0,123	-2,284**
Ölçeğe getiri ($= \sum_{i=1}^k \beta_i$)	-0.522		
Modelin istatistiksel sonuçları			
Sigma kare (σ^2)	0.006	0.002	2.747***
Gamma (γ)	0.685	0.273	2.508***
Log olabirlik (Log L) fonksiyonu	87.943		
Olabilirlik oran (LR) testi (χ^2)	18.233***		
H ₀	Reddedildi		
Etkinsizlik Modeli			
Sabit	0,318	0,121	2,629***
İşletmecinin yaşı (yıl) (z_1)	-0,001	0,002	-0,483
İşletmecinin eğitim durumu (yıl) (z_2)	-0,017	0,010	-1,797**
İşletmecinin tecrübesi (yıl) (z_3)	-0,003	0,003	-1,258*
Aile büyüklüğü (kişi) (z_4)	0,013	0,011	1,242*
Üyelik durumu (evet ise 1, hayır ise 0) (z_5)	-0,008	0,025	-0,314
Teşvikten faydalanma (evet ise 1, hayır ise 0) (z_6)	-0,005	0,027	-0,174
Süt sağım tekniği (makine ise 1, elle ise 0) (z_7)	-0,054	0,035	-1,575*
Ahır büyüklüğü (m ²) (z_8)	-0,001	0,001	-0,774
Teknik Etkinlik (TE)			
Ortalama	0.886		
Standart Sapma	0.053		
Minimum	0.754		

Maksimum

0.983

*, ** ve *** sırasıyla 0.10, 0.05 ve 0.01 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

İşletmecinin yaşı değişkeninin katsayısı negatiftir ve istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Katsayısı dikkate alındığında, işletmecinin yaşı arttıkça etkin üretim yapma olasılığı da artmaktadır. Bu sonuç, Binici ve ark. (2006) ile örtüşürken, Latruffe ve ark. (2004)'ün sonucu ile uyuşmamaktadır.

İşletmecinin eğitim düzeyi ve deneyimi istatistiksel olarak anlamlı ve katsayı işareti beklenildiği gibi negatiftir. Bu sonuç, işletme yöneticisinin eğitim düzeyi ve tecrübesi arttıkça etkin üretim yapma olasılığını arttırdığını tespit eden Binici ve ark. (2006) ve Demircan ve ark. (2010)'nın çalışmaları ile uyum göstermektedir.

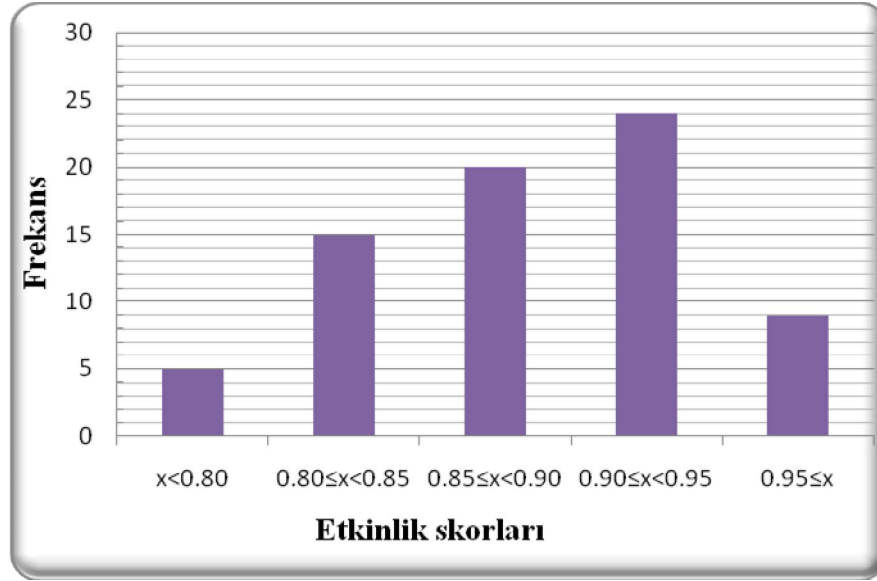
İşletmeci ailesinin büyüklüğü, süt sığırcılığında etkin üretim yapmak açısından önemli bir değişkendir. İşletmenin sürü kapasitesi büyükse, kullanılabilir aile işgücü potansiyelinin yüksek olması, sürü küçükse düşük olması arzulanır. İncelen işletmelerin sürü varlığı ortalama 7 adet süt veren sığırdan oluştuğundan küçük ölçekli işletmeler olarak nitelendirilebilir. Araştırmada aile büyüklüğü değişkeninin katsayısı pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç, süt sığırcılığı faaliyeti açısından aile büyüklüğünün etkin çalışmama sorunu ortaya çıkardığını göstermektedir. Benzer olarak, Bozoğlu ve Ceyhan (2007) aynı yörede sebze işletmelerinde aile büyüklüğü değişkeninin teknik etkinliği azaltıcı etkiye sahip olduğunu belirlemiştir.

Makinelı süt sağım tekniği uygulama değişkeninin negatif işaretli ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç, modern sağım yöntemini tercih eden üreticilerin daha fazla etkinlik sağlayacağını ifade etmektedir.

İşletmelerde ahır büyüklüğü, etkin üretim yapmak için önemli unsurlardan birisidir. Ancak, bu durum hayvan sayısı yeterli olan işletmeler için geçerlidir. Araştırmada ele alınan işletmeler için ahır büyüklüğü değişkeninin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olması, ahır kapasitesinin etkin üretim açısından optimal düzeyde kullanılmadığını göstermektedir. Yine, Cabrera ve ark. (2010) ahır büyüklüğünün etkinlik üzerindeki katkısı konusunda benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

İncelenen işletmelerin ortalama teknik etkinlik düzeyi %89 olarak tespit edilmiştir. Bu işletmeler çıktı miktarını korumak şartıyla girdi miktarlarında ortalama %11'lik bir azaltma sağladıklarında tam etkinliğe ulaşabileceklerdir. Bu işletmelerden en etkin olarak çalışanın etkinlik düzeyi %98, en az etkin çalışanın etkinlik düzeyi ise %75'dir. İncelenen işletmelerin hiç birisi tam etkin (TE=1.00) değildir (Tablo 2).

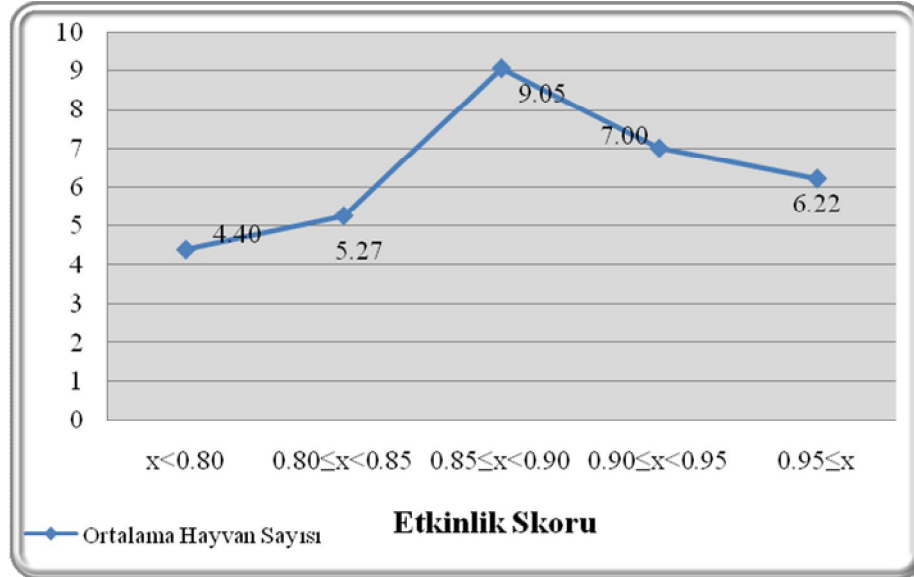
İşletmelerin etkinlik düzeyleri frekans olarak şekil 1'de düzenlenmiştir. İşletmelerin %7'sinin etkinlik skoru 0.80'nin altında, %21'inin 0.80 ile 0.85 arasında, %27'sinin 0.85 ile 0.90 arasında, %33'ünün 0.90 ile 0.95 arasında, %12'sinin 0.95'ten büyüktür. Süt sığırcılığında teknik etkinliği belirleyen bazı çalışmaların sonuçları, araştırmada tahmin edilen sonuca yakın tahmin edilmiştir. Buna göre, Reinhard ve ark. (1999) teknik etkinliği 0.89, Latruffe ve ark. (2004) 0.71, Cabrera ve ark. (2010) 0.88, Alemdar ve ark. (2010) 0.78 olarak tespit etmişlerdir.



Şekil 1. Teknik etkinlik skorlarına göre işletme sayıları

İşletmelerde daha fazla etkin olan, ya da etkinlik düzeyi %85-90 arasında olan işletmelerin daha fazla sayıda süt sığınağına sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 2). Hayvancılık üretim faaliyetinin pazara yönelik olarak yapılabilmesi ve üretici gelirlerinin

sürdürülebilir olması açısından, kaynakları optimal düzeyde kullanacak sürü varlığına sahip işletmelerin etkin olabileceği muhakkaktır. Bu durum, daha etkin çalışmalarına neden olmaktadır.



Şekil 2. Teknik etkinlik skorlarına göre işletmelerin sağmal inek sayıları

SONUÇ

Bu araştırma, Samsun ili Bafra ilçesinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin teknik etkinlik düzeylerini Stokastik Etkinlik Sınırı metodunu kullanarak ölçmeyi amaçlamıştır. Bu amaca ulaşabilmek için tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenen 73 adet işletmeden anketlerle sağlanan veriler analiz edilmiştir. İşletmelerin ortalama teknik etkinlik düzeyleri %89 olarak tahmin edilmiştir. Bu etkinlik skoruna ulaştıran değişkenlerden, kesif yem

tüketimi, kaba yem tüketimi ile diğer masraf değişkenleri istatistikî olarak anlamlı bulunmalarına karşın kesif yem tüketimi ve veteriner ve ilaç masrafları değişkenlerinin katsayıları beklenildiği pozitif tahmin edilmiştir.

Modelin sonuçları işletmelerde verim miktarında dalgalanmalara teknik olarak etkin çalışmamanın neden olduğunu ve süt verimi üzerine etkisizlik değişkenlerinin önemli düzeyde etkili olduğunu göstermiştir.

Etkin üretim yapamamayı açıklayan değişkenlerin tamamına yakınının katsayısı beklenildiği gibi çıkmıştır.

Bu sonuçlar dikkate alınarak yöre üreticilerinin, üretimde etkinliği sağlayabilmeleri için aşağıya bazı öneriler geliştirilmiştir. Bunlar;

- İlçe şartlarına adapte olmuş Jersey gibi yüksek verimli ırklar tercih edilmelidir.

- Sürünün yem ihtiyacının kompozisyonu tespit edilerek uygun yem rasyonlarının kullanılması ve kaba yem-kesif yem dağılımının iyi düzenlenmesi, yem dönüşüm oranını arttıracaktır.

- İşletmenin elektrik, tuz, su, yataklık, temizlik gibi masrafları miktar olarak küçük olsa dahi etkin çalışmama sorununu ortaya çıkardığından gerekli tedbirlerin alınması önemlidir.

- Sürünün hastalık v.b. bakım işlerinin rutin hale getirilerek, verimlilik ve dolayısıyla etkinlik arttırılabilir.

- İşletme sahibinin eğitim düzeyi, etkinlik açısından önemli bir faktör olarak tespit edilmiş olup, mesleki ve temel eğitime yönelik yayım faaliyetlerinin arttırılması, faaliyetlere katılımın teşvik edilmesi bilinçli üretici sayısını arttıracaktır.

- Üreticilerin birlikte hareket etmelerini sağlayan kooperatif ve birlik benzeri kuruluşlara katılımın sağlanması yönündeki yayım faaliyetleri arttırılmalı, üye üreticiler başlangıçta teşviklerle desteklenmelidir.

- Üreticilerin modern sağım yöntemlerini kullanmaları konusunda teşvik edilmeli ve desteklenmesi, geleneksel sağım yönteminin verim ve hijyen sorunlarına neden olduğu uygulamalı faaliyetlerle anlatılmalıdır.

Üretimde etkinliğin temel kaynağının bilinçli kaynak kullanımı olduğu ve bununda etkili yayım faaliyetleri ile üreticilere aktarılacağı muhakkaktır. O nedenle öncelikle yayım hizmetini sağlayan kişi ve kurumlara önemli vazifeler düşmektedir. Çünkü üretimde etkinlik sadece üreticiyi kalkındırmamakta aynı zamanda bölge ve ülke kalkınmasına önemli katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- Aigner, D.J., Lovell, C.A.K., Schmidt, P., 1977. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*. 6: 21-31.
- Aktürk, D., Kırıl, T., 2002. Veri zarflama yöntemi ile tarım işletmelerinde pamuk üretim faaliyetinin etkinliğinin ölçülmesi.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimi Dergisi, 8 (3):197-203.

- Alemdar, T., Bahadır, B., Ören, M.N. 2010. Cost and return analysis and technical efficiency of small scale milk production: A case study for Cukurova region, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (4): 744-847.

- Alemdar, T., Ören, M.N., 2006. Determinants of technical efficiency of wheat farming in Southeastern Anatolia, Turkey: A nonparametric technical efficiency analysis. *Journal of Applied Sciences*, 6 (4):827-830.

- Ali, M., Chaudry, M.A., 1990. Inter-regional farm efficiency in Pakistan's Punjab: A frontier production function study. *Journal of Agricultural Economics*, 4 (1): 62-74.

- Avcı, M.A., Kaya, A.A., 2008. Geçiş ekonomileri ve Türk tarım sektöründe etkinlik ve toplam faktör verimliliği analizi. *Ege Akademik Bakış*, 8 (2): 843-860.

- Battese, G., Coelli, T., 1995. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 2: 325-332.

- Battese, G.E., Corra, G.S., 1977. Estimation of a production frontier model with application to the pastoral zone of Eastern Australia. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 21: 169-179.

- Battese, G.E., Malik, S.J., Gill, M.A., 1996. An investigation of technical inefficiencies of production of wheat farmers in four districts of Pakistan. *Journal of Agricultural Economics*, 47 (1-4): 37-49.

- Ben Amor, T., Muller, C., 2010. Application of stochastic frontier in the estimation of technical efficiency of irrigated agriculture in Tunisia. *Agricultural Journal*, 5 (2): 50-56.

- 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

- Bozoğlu, M., Ceyhan, V., 2007. Measuring the technical efficiency and exploring the inefficiency determinants of vegetable farms in Samsun province, Turkey. *Agricultural Systems*, 94 (3): 649-656.

- Cabrera, V. E., Solís, D., Del Corral, J., 2010. Determinants of technical efficiency

- among dairy farms in Wisconsin Journal of Dairy Science, 93 (1): 387-393.
- Candemir, M., Deliktaş, E., 2006. TİGEM işletmelerinde teknik etkinlik, ölçek etkinliği, teknik ilerleme, etkinlikteki değişme ve verimlilik analizi: 1999-2003. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü yayınları no:141, Ankara.
- Ceyhan, V., Cinemre, H.A., Bozoğlu, M., Demiryürek, K. ve Kılıç, O., 2004. Karadeniz Bölgesindeki Alabalık İşletmelerinde Ekonomik Etkinlik. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16-18 Eylül, Tokat, s.263-267.
- Ceyhan, V., Hazneci, K., 2010. Economic efficiency of cattle-fattening farms in Amasya province, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9 (1): 60-69.
- Cinemre, H.A., Ceyhan, V., Bozoğlu, M., Demiryürek, K., Kılıç, O., 2006. The cost efficiency of trout farms in the Black Sea region, Turkey. Aquaculture, 251, 324-332.
- Coelli, T., 2007. A Guide to Frontier Version 4.1: A computer program for stochastic frontier production and cost function estimation. CEPA, Armidale, Australia.
- Coelli, T., Prasada Rao, D.S., O'Donnell, C.J., Battese, G.E., 2005. An introduction to efficiency and productivity analysis. Kluwer Academic Publishers, Second Edition, pp.350.
- Coelli, T.J., 1995. Recent developments in frontier estimation and efficiency measurement. Australian Journal of Agricultural Economics, 39: 219-45.
- Çakmak, E., Dudu, H., Öcal, N., 2008. Türk tarım sektöründe etkinlik: Yöntem ve hanehalkı düzeyinde nicel analiz. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (http://www.tepav.org.tr/upload/files/1271232526r4017.Turk_Tarim_Sektorunde_Etkinlik_Yontem_ve_Hanehalki_Duzeyinde_Nicel_Analiz.pdf, erişim: 14.01.2011)
- Çiçek, A., Erkan, O., 1996. Tarım ekonomisinde araştırma ve örnekleme yöntemleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No 12, Ders Notları Serisi 6.
- Dagistan, E., Koc, B., Gul, M., Parlakay O., Akpınar, M.G. 2009. Identifying technical efficiency of dairy cattle management in rural areas through a non-parametric method: A case study for the East Mediterranean in Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(5): 863-867.
- Demircan, V., Binici, T., Zulauf, C.R., 2010. Assessing pure technical efficiency of dairy farms in Turkey. Agricultural Economics – Czech, 56 (3): 141-148
- Ekunwe, P.A., Emokaro, C.O., 2009. Technical efficiency of catfish farmers in Kaduna, Nigeria. Journal of Applied Sciences Research, 5 (7): 802-805.
- Esmaili, A., Omrani, M., 2007. Efficiency analysis of fishery in Hamoon Lake: Using DEA approach”, Journal of Applied Sciences, 7 (19): 2856-2860.
- Farrell, M.J., 1957. The measurement of productive efficiency. Journal of Royal Statistical Society, Series A, CXX, Part 3: 253-290.
- FAOSTAT, 2010. Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) veritabanı, (<http://faostat.fao.org>, erişim: 10.02.2011)
- Fraser, I., Cordina, D., 1999. An application of data envelopment analysis to irrigated dairy farms in Northern Victoria, Australia. Agricultural Systems, 59 (3): 267-282.
- Gündüz, O., Ceyhan, V., Esengün, K., Dağdeviren, M., 2010. Kayısı yetiştiriciliği yapan işletmelerde ekonomik etkinlik: Darende ilçesi örneği. Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, Şanlıurfa, s. 135-142.
- Johansson, H., 2005. Technical, allocative and economic efficiency in Swedish dairy farms: The Data envelopment analysis versus the stochastic frontier approach. XI th International Congress of the European Association of Agricultural Economists (EAAE), Copenhagen, Denmark, August 24-27.
- Kaçıra, Ö. Ö., 2007. Mısır üretiminde etkinlik analizi: Şanlıurfa ili örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kılıç, O., Ceyhan, V., Alkan, I., 2009. Determinants of economic efficiency: a case study of hazelnut (Corylus avellana) farms in Samsun Province, Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 37 (3): 263-270.
- Kumbhakar, S., and K. Lovell. 2000. Stochastic frontier analysis. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Latruffe, L., Balcombe, K., Davidova, S., Zawalinska, K., 2004. Determinants of technical efficiency of crop and livestock

- farms in Poland. *Applied Economics*, 36 (12):1255–1263.
- Mathijs, E., Swinnen, J., 2001. Production organization and efficiency during transition: an empirical analysis of East German agriculture. *The Review of Economics and Statistics*, 83: 100–107.
- Meeusen, W., Van den Broeck, J., 1977. Efficiency estimation from cobb-douglas production functions with composed error. *International Economic Review*. 18: 435-444.
- Moreira López, V.H., Bravo-Ureta, B.E., Arzubi, A., Schilder, E., 2006. Multi-output technical efficiency for Argentinean dairy farms using stochastic production and stochastic distance frontiers with unbalanced panel data. *Economía Agraria*, 10:97-106.
- Ojo, S.O., 2003. Productivity and technical efficiency of poultry egg production in Nigeria. *International Journal of Poultry Science*, 2 (6): 459-464.
- Okoye, B.C., Onyenweaku, C.E., 2007. Economic efficiency of small-holder cocoyam farmers in Anambra state, Nigeria: A translog stochastic frontier cost function approach. *Agricultural Journal*, 2 (4): 535-541.
- Omonona, B.T., Egbetokun, O.A., Akanbi, A.T., 2010. Farmers resource – use and technical efficiency in cowpea production in Nigeria. *Economic Analysis and Policy*, 40 (1): 87-95.
- Ören, M.N., Alemdar, T., Parlakay, O., Yılmaz, H., Seçer, A., Güngör, C., Yaşar, B., Gürer., B., 2010. Adana ilinde arıcılık faaliyetinin ekonomik analizi. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü (TEAE) yayınları No: 178*, Ankara.
- Pöldaru, R., Roots, J., 2009. Modeling milk cost in Estonia: a stochastic frontier analysis approach. (<http://www.eau.ee/~aps/pdf/20091/poldaru.pdf> erişim: 30.12.2010).
- Reinhard, S., Lovell, C. A. K. and Thijssen, G., 1999. Econometric estimation of technical and environmental efficiency: An application to Dutch dairy farms. *American Journal of Agricultural Economics*, 81: 44-60.
- Sharma, K.R., Leung, P., Zaleski, H.M., 1999. Technical and allocative efficiencies in Swine production in Hawaii: A comparison of parametric and non-parametric approaches. *Agricultural Economics*, 20 (1): 23-35.
- Tipi , T. ve Rehber, E., 2006. Measuring technical efficiency and total factor productivity in agriculture: The case of the South Marmara region of Turkey. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 49 (2): 137-146.
- TÜİK, 2004. Genel Tarım sayımı 2001. Türkiye İstatistik Kurumu yayınları No:2924, Ankara.)
- TÜİK, 2011. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu Veritabanı, (<http://www.tuik.gov.tr/jsp/duyuru/upload/vt/vt.htm>, erişim: 11.02.2011)
- Umoh, G., 2006. Resource use efficiency in urban farming: An application of stochastic frontier production function. *International Journal of Agriculture & Biology*, 8(1): 38–44.
- Uzmay, A., Adanacioğlu, H., 2009. A study on whether maize for silage is an alternative to cotton farming in Izmir, Turkey: Gross margin and data envelopment analysis. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7 (3&4): 603-608.
- Wadud, A., White, B., 2000. Farm household efficiency in Bangladesh: A comparison of stochastic frontier and DEA methods. *Applied Economics*, 32 (13): 1665-1673.