

Küçük Menderes Havzasında Ödemiş, Tire, Bayındır ve Torbalı İlçelerindeki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Teknik Etkinliklerinin Karşılaştırılması

Nursel Koyubenbe, Mehmet Candemir

Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Ödemiş İzmir

e-mail: nursel.koyubenbe@ege.edu.tr; mehmet.candemir@ege.edu.tr, Tel : +90 (232) 5453272

Özet

Bu çalışmanın amacı Küçük Menderes Havzasında Ödemiş, Tire, Bayındır ve Torbalı ilçelerinin süt sığırcılığı işletmelerinin üretim etkinliklerini karşılaştırarak ortaya koymaktır. Araştırma 2003 yılı yatay-kesit verilerine dayalı olup, oransal örnekleme yöntemiyle seçilmiş 80 işletmeyi kapsamaktadır. Örneğe giren işletmelerin teknik etkinliklerinin tespiti Veri Zarflama Analizi (DEA) ile yapılmıştır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında çıktı eksenli bir yaklaşımla yapılan bu çalışmada 3 çıktı ve 8 girdiye yer verilmiştir. Ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımına göre süt sığırcılığı işletmelerinin sırasıyla Ödemiş'te %63'ünün, Tirede %65'inin, Bayındırda %62'sinin ve Torbalıda %80'inin tam etkin olduğu tespit edilmiştir. Dört ilçeden seçilen 80 işletmenin teknik etkinliklerinin toplam olarak ölçülmesi sonucu işletmelerin göreceli olarak %55'inin etkinliklerinin 1'e eşit olduğu ortaya konmuştur. İlçeler itibarıyla ortalama teknik etkinlikleri ise sırasıyla 0.939, 0.943, 0.984, 0.989 olarak ölçülmüştür. Bu verilerden de anlaşılacağı gibi yöredeki süt sığırcılığı işletmelerinde kaynakların yeterince etkin kullanılmadığı, bazı kaynakların israf edildiği ve optimum ölçekte üretim yapılamadığı anlaşılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Veri Zarflama Analizi, teknik etkinlik, süt sığırcılığı işletmeleri

Comparison of the Technical Efficiencies of Dairy Farms in Ödemiş, Tire, Bayındır and Torbalı Districts, the Basin of Küçük Menderes

Abstract

The objective of the investigates is to suggest production efficiency of dairy farms in the Basin of Küçük Menderes districts of Ödemiş, Tire, Bayındır and Torbalı. The research is based on cross section data of the year 2003 and it covering 80 farms chosen by the method of proportional sampling. Production efficiency of the farms was determined by data envelopment analysis (DEA). In the research, 3 outputs and 8 inputs of production were utilized according to the output-oriented approach of evaluation at Ödemiş 63%, Tire 65%, Bayındır 62% and at the Torbalı 80% dairy farms appeared to be full efficient as far as assumption of constant return to scale (CRS) taken in consideration. On the other hand overall technical efficiencies of 55% percent of 80 dairy farms selected from for districts in the Basin of Küçük Menderes were calculated as been equal to 1. On the other hand, in Ödemiş, Tire, Bayındır and Torbalı districts the average efficiency indices in the dairy farms were calculated under constant returns to scale 0.939, 0.943, 0.984 and 0.989 respectively.

Key words: Data Envelopment Analysis, technical efficiency, dairy farms

Giriş

Türkiye genelinde ön soy kütüğü kaydı tutulan 452 253 tarım işletmesinde 1 246 629 adet büyükbaş hayvan yetiştirilmektedir. Soy kütüğüne kayıtlı büyükbaş hayvana sahip olan 38 ilde 13 442 işletmenin bir araya gelmesi ile Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği kurulmuştur. Birliğe kayıtlı işletmeler 418 764 adet olup %20'si İzmir il merkezi ve ilçelerinde bulunmaktadır. Araştırma alanı olarak seçilen İzmir ilinin Ödemiş, Tire, Bayındır ve Torbalı ilçelerinde il genelindeki Süt Birliğine kayıtlı işletmelerin %83'ü faaliyette göstermektedir. İşletmelerdeki ineklerin %99.23'ünü Holstein Friesian ırkı sığırlar oluşturmaktadır (Damızlık

Sığır Yetiştiricileri Dergisi, 2004). Bu nedenle Türkiye'de modern anlamda süt sığırcılığı yetiştiriciliğini temsil etmesi açısından İzmir'in ayrı bir önemi bulunmaktadır. Bu amaçla yöredeki hayvancılık işletmelerinde üretimin etkin olup olmadığını araştırmak, tespit edilecek etkinsizliğin nedenlerini belirtmek ve çözüm önerilerinde bulunmak yöre hayvancılığının gelişmesi açısından büyük önem arz etmektedir.

Süt sığırcılığı işletmelerinin ölçeğe göre sabit getiri varsayımları altında etkinliğini ölçen bu çalışmada öncelikle araştırmanın amacı, konusu ve kapsamına yer verilmiştir. Ayrıca konu ile ilgili yapılan örnek çalışma sonuçlarından araştırmada uygulanan yöntemlerden ve

işletmelerde etkinlik analizlerinde yararlanılan metodolojilerden söz edilmiştir. Daha sonra analiz sonuçları değerlendirilerek önerilerde bulunulmuştur. Çalışmada yararlanılan tekniğin değerlendirme sonuçları, hayvancılık işletmelerinde optimum kaynak kullanımını sağlaması ve bu konuda yapılacak faaliyetlerin analizleri ve politika önerileri için önemli katkılarda bulunabilecektir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmanın ana materyalini İzmir İline bağlı Ödemiş, Tire, Bayındır ve Torbalı ilçelerinin köylerinden seçilmiş, süt sığırcılığı yapan işletmelerden anket yoluyla derlenen orijinal veriler oluşturmaktadır. Her ilçeden seçilen köylerin yöreyi temsil edebilecek nitelikte olmalarına özen gösterilmiş ve popülasyonu oluşturan 1267 işletmeden incelemeye alınan 80 işletme şu oransal örnekleme formülü ile bulunmuştur (Newbold, 1995).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{px}^2 + p(1-p)}$$

n: Örnek hacmi,

N: Havzadaki süt hayvancılığı yapan toplam işletme sayısı,

σ_{px}^2 : Varyans

P: Süt hayvancılığı yapan yetiştirici oranı (Maksimum örnek hacmine ulaşabilmek için süt sığırcılığı yapan yetiştirici oranı 0.50 olarak alınmıştır.)

İşletmelerin üretim etkinliklerinin tespitinde Veri Zarflama Analizi (VZA) yönteminden yararlanılmıştır. Analiz, süt geliri, hayvan satışı ve değer artışından meydana gelen 3 çıktı ile işçi ücreti, ahır kapasitesi, sabit sermaye, inek sayısı, arazi miktarı, kesif yem gideri, kaba yem gideri ve diğer giderlerden oluşan 8 girdi seti ile yapılmıştır. Verilerin analizinde Coelli (1999) tarafından geliştirilen Veri Zarflama Analizinin 2.1 DEAP versiyonundan yararlanılmıştır. İşletmelerin toplam hayvan varlığı her yaş ve cinsteki hayvanlar için uluslararası kriterlere göre belirlenen katsayılarla çarpılarak Standart Hayvan Birimi (SHB) olarak bulunmuştur (İnan, 1999).

Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi ilk defa Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından önerilmiş, daha sonraki yıllarda detaylandırılarak Ali ve Seiford (1993), Lowell (1994), Charnes ve Arkadaşları (1995), Seiford (1996),

Coelli ve Battase (1998) tarafından değişik konularda yapılan araştırmalarda kullanılmıştır.

Türkiye'de Veri Zarflama Analizi yönteminden yararlanılarak Günden ve Miran (2001), Zaim, Bayaner ve Candemir (2001), Candemir ve Deliktaş (2002) tarafından tarım sektörünün değişik alanlarında işletmelerin etkinliklerinin ölçümü ile ilgili çalışmalar yapılmıştır.

Bu çalışmada ölçeğe göre sabit getiri varsayımı (constant returns to scale) altında optimal ağırlıklar kalıbı aşağıda verilen doğrusal programlama probleminin çözümüyle elde edilir:

$$\text{Max } u, v (u'y_i / v'x_i), \quad (1)$$

Kısıt,

$$u'y_j / v'X_j \leq 1, \quad j=1,2,\dots,N$$

$$u, v \geq 0$$

Kurgulanan bu maksimizasyon problemi, tüm etkinlik ölçülerinin birden küçük veya ona eşit olmasını sağlayan kısıt koşullar altında, i'inci işletme için etkinlik düzeyinin maksimize edileceği (u) ve (v) için değerler hesaplamayı içerir. Burada, karşılaşılan temel sorun, modelin sonsuz sayıda çözüme sahip olmasıdır. Bu sorunun giderilmesi için yukarıdaki modele yeni bir kısıt ($v'x_i = 1$) eklenerek, model yeniden düzenlenmiştir.

$$\text{Max } \mu, v (\mu'y_i) \quad (2)$$

Kısıt,

$$v'X_i = 1,$$

$$\mu'y - v'X_j \leq 0 \quad j=1, 2, \dots, N,$$

$$\mu, v \geq 0$$

Her bir işletme veya endüstri için etkinliği ölçmede oransal tekniği kullanan veri zarflama analizinde tüm çıktılar tüm girdilere oranlanarak ($u, y_i / v, x_i$) elde edilir. Burada u; M×1 çıktı ağırlıklarının vektörünü, v, K×1 girdi vektörlerinin ağırlıklarını ifade etmektedir. Araştırmacılar çalışmalarında genellikle girdi eksenli modelleri tercih etmektedirler. Ancak bazıları, işletmelerin mevcut faktörleri ile en yüksek çıktıyı elde etmek istediklerinden çıktı eksenli yaklaşımı benimsemektedirler (Kök ve Deliktaş, 2003). Bu çalışmada da ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çıktı eksenli bir yaklaşımla analiz yapılmış ve aşağıdaki formülden yararlanılmıştır:

$$\text{Min } \lambda, \theta \quad (3)$$

$$\text{Kısıt } -y_i + y\lambda \geq 0,$$

$$\theta_{xi} - X\lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0,$$

Burada θ ölçek, λ ise $N \times 1$ sabitlerinin vektörüdür. Bu formül çarpan formunda daha az ($K+M < N+1$) sınırları içerir, dolayısıyla tercih edilen bir formdur. θ ile elde edilen değer i'nci firmanın etkinlik katsayısını ifade eder ve $\theta \leq 1$ şartını sağlar. Doğrusal programlama problemi örnekteki her işletme için N defa çözümlenerek bir θ değeri elde edilir ve bu değer teknik etkinlik katsayısını ifade eder.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bu çalışmada Veri Zarflama Analizinin ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında çıktı-odaklı modelinden yararlanılmıştır. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde ifade edilen etkinlik ve etkinsizlik kavramları göreceli anlamda kullanılmıştır. Süt sığırcılığı işletmelerinde saha araştırmasını esas alan bu çalışmada, süt satışı geliri, hayvan satışı ve hayvanlardaki değer artışından oluşan üç ayrı çıktı ile bu üç ayrı çıktının toplamından meydana gelen tek çıktı seti oluşturulmuştur. Girdi olarak işçi ücreti, ahır kapasitesi, sabit sermaye (amortismanlar), inek sayısı, arazi, kesif yem, kaba yem ve diğer girdilerden oluşan 8 girdiye ait veriler kullanılmıştır. Ödemiş, Tire, Bayındır

ve Torbalı ilçelerinden seçilen süt sığırcılığı işletmelerinin etkinlik katsayıları yukarıda ifade edilen üç çıktı ve üç çıktının toplamını esas alan değerlendirmelerle ölçülmüştür. Ayrıca üç çıktılı etkinlik ölçümlerinde girdi olarak sabit sermaye yerine amortisman kullanılmasının etkinlik üzerine herhangi bir etkide bulunmadığı tespit edilmiştir. Teknik etkinlik katsayıları 0 ile 1 arasındaki değerleri ifade etmektedir. Üç ayrı çıktı esas alınarak yapılan analizde işletmelerin ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında Ödemiş'te % 78'inin, üç çıktının toplamı ve sabit sermaye yerine amortismanın girdi olarak alınması ile yapılan değerlendirme sonucu % 63'ünün tam etkin oldukları, benzer şekilde Tire'de %78'inin, %36'sının, Bayındır'da %72'sinin, %36'sının, Torbalı'da %80'inin ve %20'sinin tam etkin oldukları yani mevcut kaynaklarını optimal düzeyde kullandıkları tespit edilmiştir. Çizelge 2'den de anlaşılacağı gibi ilçeler toplamı olarak 80 işletmenin etkinlikleri ölçüldüğünde ise üç çıktıya göre işletmelerin %55'nin ve üç çıktının toplamı tek çıktı olarak değerlendirme yapıldığında da % 35'inin etkinlik skorlarının 1'e eşit olduğu saptanmıştır Ayrıca Çizelge 1'den de görüleceği gibi değerlendirmeler ilçelere göre yapıldığında işletmelerin göreceli olarak 0.50'den daha büyük etkinliğe sahip oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Küçük Menderes Havzası Süt Sığırcılığı İşletmelerinde İlçelere Göre Teknik Etkinlik Skorlarının Dağılımı

TE(*)	Ödemiş		Tire		Bayındır		Torbalı		Genel	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
$0.5 \leq 0.6$	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
$0.6 \leq 0.7$	0	0	1	1	0	0	0	0	7	4
$0.7 \leq 0.8$	5	1	2	1	5	0	0	0	12	4
$0.8 \leq 0.9$	2	2	3	2	5	2	0	0	15	15
$0.9 \leq 1.0$	3	3	2	1	6	5	1	1	13	13
E=1	17	21	15	18	9	18	4	4	28	44
Toplam	27	27	23	23	25	25	5	5	80	80
Ort. TE(*)	0.939	0.976	0.943	0.963	0.914	0.984	0.989	0.999	0.865	0.939
Min. TE(*)	0.706	0.775	0.670	0.676	0.703	0.811	0.943	0.996	0.501	0.637
Max. TE(*)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

(a): Üç çıktının toplamına göre yapılan teknik etkinlik ölçümleri,

(b): Üç ayrı çıktıya göre yapılan teknik etkinlik ölçümleri.

(*): Teknik etkinlik katsayısı.

Çizelge 2. İlçelere Göre Süt Sığırçılığı İşletmelerine Ait Etkinlik Skorları

İlçe Adı	Sıra No	İşletme No	T.E. (a)	T.E.(b)	İlçe Adı	Sıra No	İşletme No	T.E. (a)	T.E. (b)
Ödemiş	1	1	0.706	0.809	Bayındır	1	2	1.000	1.000
	2	11	0.719	0.775		2	3	0.874	1.000
	3	13	1.000	1.000		3	4	0.983	1.000
	4	15	1.000	1.000		4	5	1.000	1.000
	5	18	0.723	0.892		5	6	0.900	1.000
	6	21	0.964	1.000		6	7	1.000	1.000
	7	22	1.000	1.000		7	8	1.000	1.000
	8	26	1.000	1.000		8	9	0.703	1.000
	9	32	1.000	1.000		9	14	1.000	1.000
	10	35	0.767	0.959		10	16	1.000	1.000
	11	36	1.000	1.000		11	17	0.766	0.811
	12	44	0.963	1.000		12	23	1.000	1.000
	13	45	1.000	1.000		13	24	0.941	0.967
	14	48	1.000	1.000		14	25	0.883	0.975
	15	49	1.000	1.000		15	41	0.844	0.981
	16	52	1.000	1.000		16	42	0.789	0.881
	17	56	0.992	1.000		17	47	0.795	0.995
	18	57	1.000	1.000		18	54	0.813	1.000
	19	61	0.793	0.987		19	55	0.939	1.000
	20	62	1.000	1.000		20	59	1.000	1.000
	21	64	1.000	1.000		21	60	0.983	1.000
	22	71	0.892	0.920		22	63	0.727	1.000
	23	72	1.000	1.000		23	67	0.977	1.000
	24	73	1.000	1.000		24	70	0.873	0.987
	25	76	1.000	1.000		25	74	1.000	1.000
	26	78	0.833	1.000					
	27	79	1.000	1.000					
	Ortalama		0.939	0.976		Ortalama		0.912	0.984
Tire	1	10	0.850	0.855	Torbali	1	12	0.943	0.996
	2	19	1.000	1.000		2	28	1.000	1.000
	3	20	1.000	1.000		3	34	1.000	1.000
	4	27	1.000	1.000		4	40	1.000	1.000
	5	29	0.966	1.000		5	46	1.000	1.000
	6	30	1.000	1.000					
	7	31	1.000	1.000		Ortalama		0.989	0.999
	8	33	1.000	1.000					
	9	37	0.817	1.000					
	10	38	1.000	1.000					
	11	39	0.869	0.989					
	12	43	0.731	0.777					
	13	50	1.000	1.000					
	14	51	1.000	1.000					
	15	53	1.000	1.000					
	16	58	0.670	0.676					
	17	65	1.000	1.000					
	18	66	1.000	1.000					
	19	68	1.000	1.000					
	20	69	0.790	0.856					
	21	75	0.995	1.000					
	22	77	1.000	1.000					
	23	80	1.000	1.000					
	Ortalama		0.943	0.963	GENEL			0.868	0.939

(a):Üç çıktının toplamına göre yapılan teknik etkinlik ölçümü,

(b):Üç ayrı çıktıya göre yapılan teknik etkinlik ölçümü.

Süt sığırcılığı işletmelerinin teknik etkinliklerinin ilçeler bazında ölçülmesi sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde Ödemiş ve Tire ilçelerindeki etkin işletme oranlarının aynı olduğu, Bayındır işletmelerinin daha azının etkin olduğu anlaşılmaktadır. Süt sığırcılığı yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Küçük Menderes Havzasındaki Ödemiş, Tire, Bayındır ve

Torbalı ilçelerinden seçilen 80 işletme birlikte değerlendirildiklerinde kendi ilçe grubu içinde etkin olan bazı işletmelerin tam etkin olmadıkları görülmektedir. Örneğin Ödemiş ilçesindeki 16'nolu işletmenin kendi grubu içinde teknik etkinlik skoru 1'e eşit iken, genel değerlendirmeye göre söz konusu skorun 0.753 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1, 2).

Çizelge 3. Küçük Menderes Havzasındaki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Genel Teknik Etkinlik Skorları

Sıra No	Etkinlik (a)	Sıra No	Etkinlik (b)	Sıra No	Etkinlik (a)	Sıra No	Etkinlik (b)
1	0.946	41	1.000	1	1.000	41	1.000
2	0.769	42	0.815	2	0.824	42	0.931
3	0.843	43	0.986	3	0.869	43	1.000
4	0.985	44	0.680	4	1.000	44	0.783
5	0.886	45	1.000	5	0.927	45	1.000
6	1.000	46	0.864	6	1.000	46	0.865
7	1.000	47	0.892	7	1.000	47	0.898
8	0.688	48	1.000	8	1.000	48	1.000
9	1.000	49	1.000	9	1.000	49	1.000
10	1.000	50	0.921	10	1.000	50	0.979
11	0.766	51	0.825	11	0.809	51	1.000
12	1.000	52	1.000	12	1.000	52	1.000
13	0.922	53	0.656	13	0.955	53	0.824
14	0.836	54	0.959	14	0.937	54	1.000
15	0.815	55	1.000	15	0.874	55	1.000
16	0.753	56	1.000	16	0.780	56	1.000
17	0.785	57	0.818	17	0.893	57	0.869
18	0.780	58	0.760	18	0.966	58	1.000
19	0.939	59	1.000	19	1.000	59	1.000
20	1.000	60	0.801	20	1.000	60	0.941
21	0.968	61	0.555	21	0.971	61	0.962
22	0.716	62	0.927	22	0.980	62	1.000
23	0.920	63	0.668	23	1.000	63	0.882
24	0.827	64	0.575	24	0.853	64	0.650
25	1.000	65	0.841	25	1.000	65	0.888
26	0.501	66	0.852	26	0.680	66	0.941
27	0.705	67	0.799	27	0.775	67	0.955
28	1.000	68	0.512	28	1.000	68	0.637
29	1.000	69	1.000	29	1.000	69	1.000
30	0.606	70	1.000	30	0.847	70	1.000
31	0.863	71	1.000	31	1.000	71	1.000
32	1.000	72	0.624	32	1.000	72	0.687
33	1.000	73	0.912	33	1.000	73	1.000
34	1.000	74	0.848	34	1.000	74	1.000
35	0.657	75	1.000	35	0.809	75	1.000
36	1.000	76	0.773	36	1.000	76	0.790
37	0.947	77	1.000	37	1.000	77	1.000
38	1.000	78	0.838	38	1.000	78	1.000
39	0.959	79	0.723	39	1.000	79	0.881
40	1.000	80	0.593	40	1.000	80	0.989
		Ortalama	0.868			Ortalama	0.939

(a):Üç çıktının toplamına göre yapılan teknik etkinlik ölçümü,

(b):Üç ayrı çıktıya göre yapılan teknik etkinlik ölçümü.

Küçük Menderes Havzasında İzmir Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine kayıtlı işletmelerden araştırma kapsamına alınan Ödemiş ilçesinden 27, Tire'den 23, Bayındır'dan 25, Torbalı'dan 5 adedi örnek olarak seçilmiş ve teknik etkinlikleri ölçülmüştür. Daha önce de belirtildiği gibi her ilçe kendi içinde ayrıca bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Değerlendirmeler iki aşamalı olarak yapılmıştır. Birinci aşamada süt geliri, hayvan satışından elde edilen gelirler ve genç hayvanların çağ atlamaından dolayı meydana gelen değer artışları toplanarak tek bir çıktıya dönüştürülerek sekiz girdi seti ile analiz edilmiş, ikinci aşamada ise süt geliri, hayvan satışı geliri ve değer artışları üç ayrı çıktı olarak yine sekiz girdi seti ile değerlendirilmiş ve işletmelerin teknik etkinlikleri ölçülmüştür. Çizelge 2'den de izlenebileceği gibi tek çıktılı değerlendirmeler sonucu elde edilen ortalama teknik etkinlik skorlarının üç çıktılı değerlendirmelere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3'e göre üç ayrı çıktı ve üç çıktının toplamı esas alınarak yapılan performans ölçümü sonuçlarının diğer ülkelerde yapılan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında Küçük Menderes Havzasındaki süt sığırcılığı işletmelerinin teknik etkinliklerinin yüksek olduğu görülmektedir. Arzubı ve Barbel (2001), Arjantin'de 35 süt sığırcılığı işletmesini kapsayan araştırmada işletmelerin ölçeğe göre sabit ve değişen getiri varsayımları altında etkinliklerinin sırası ile %11,4 ve %17,1 ölçek etkinliklerinin de %14,3 olduğunu tespit etmişlerdir. Ortalama etkinliklerini, indekslerini ve ölçek etkinliklerini sırası ile 0.782, 0.835 ve 0.939 olarak hesaplamışlardır. Diğer taraftan Jaforullah ve Whiteman (2001), Yeni Zelanda süt endüstrisinde ölçek etkinliğini ölçmek amacıyla toplam 264 işletmeyi Veri Zarflama Analizi yönteminden yararlanarak incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre işletmelerin CRS'ye göre %19, VRS'ye göre %39'unun ve ölçek etkinliğinin de %19 olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu veriler ışığında İzmir yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinin hem üç çıktı hem de süt çıktısı esas alınarak yapılan değerlendirme sonuçlarına göre Arjantin ve Yeni Zelanda'daki süt işletmelerinden göreceli olarak daha etkin oldukları anlaşılmaktadır. Bunun da ülkesel farklılıkların yanında Küçük Menderes Havzasındaki süt sığırcılığı işletmelerinin teknik etkinliklerinin ölçümünde süt geliri yanında hayvan satışlarından sağlanan gelirin ve genç hayvanların çağ atlamalarından meydana gelen değer artışlarının çıktı olarak dikkate alınmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Ölçek Etkinlikleri ve Potansiyel İyileştirme Oranları

Bu kısımda potansiyel iyileştirmeye yönelik analizler süt sığırcılığı işletmelerinin hangi üretim ölçeğinde faaliyet gösterdiklerini ilçeler bazında ortaya koymaktadır. Bu ölçümlerde daha önce de ifade edildiği gibi Veri Zarflama Analizinin sabit getiri varsayımı yaklaşımından yararlanılmıştır. Bu konudaki bilgiler Ek 1-4'de detaylı olarak verilmiştir. Söz konusu eklerde Ödemiş, Tire, Bayındır ve Torbalı işletmelerinin teknik etkinlikleri süt geliri + hayvan satışı + değer artışı çıktılarının ortalaması alınarak tek çıktı olarak değerlendirilmiştir. İlçeler bazında geniş olarak düzenlenen eklerde teknik etkinlikleri 1'e eşit olan işletmeler tam etkin olmayan işletmelerin referans gruplarını oluşturmaktadır. Teknik etkinlik katsayıları 1'den küçük olan işletmelerin girdilerini hangi oranlarda israf ettikleri ve etkin olabilmeleri için toplam çıktı miktarlarını ne oranda arttırmaları gerektiği eklerde gösterilmiştir. Örneğin Ödemiş ilçesindeki 1'nolu işletmenin tam etkin üretimde bulunabilmesi için çıktısını %42 artırması, girdilerinden sabit sermayeyi %54, araziyi %25, kesif yemi %35 oranında daha az kullanması gerekmektedir. Örnek olarak ele alınan Ödemiş ilçesindeki 1 sıra numaralı işletmenin teknik etkinliğinin 0.706 olduğu görülmektedir. Bunun anlamı bu işletmenin etkinlik sınırına ulaşabilmesi için çıktı miktarını 1 / 0.706 oranında arttırmasının gerektiğidir. Yani,

$$\text{Etkin Çıktı Miktarı} = \frac{\text{Mevcut Çıktı Miktarı}}{\text{Teknik Etkinlik Katsayısı}}$$

$$19945$$

$$\text{Etkin Çıktı Miktarı} = \text{-----} = 28263 \text{ YTL.}$$

$$0.706$$

Diğer taraftan Ödemiş ilçesindeki etkin olmayan 1nolu işletmenin referans grubunda yer alan 8, 24, 7, 13 ve 3 nolu işletmelerine ait λ değerlerinden ve aşağıdaki formülden yararlanarak bu sonuca yaklaşık olarak ulaşılabılır.

$$\text{Etkin Çıktı Miktarı} = \lambda_8 \times \text{çıktı miktarı} + \lambda_{24} \times \text{çıktı miktarı} + \lambda_7 \times \text{çıktı miktarı} + \lambda_{13} \times \text{çıktı miktarı} + \lambda_3 \times \text{çıktı miktarı}$$

$$\text{Etkin Çıktı Miktarı} = (0.004 \times 33799) + (0.086 \times 109785) + (0.049 \times 29128.1) + (0.201 \times 51887.5) + (0.264 \times 25956)$$

$$\text{Etkin Çıktı Miktarı} = 28263 \text{ YTL.}$$

Her iki yöntemle ulaşılan sonuçlar işletmelerde etkin çıktıya ulaşabilmek için söz konusu hesaplama yöntemlerinin kullanılabilmesini göstermektedir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında diğer modellere de aynı uygulamalar yapılarak yorumlanabilir.

Sonuç ve Öneriler

İncelenen işletmelerde ortalama üretim etkinlik indeksleri sabit getiri varsayımları altında 1'den küçük olduğundan tam etkinlik sağlanamamıştır. Bununla birlikte üç çıktı toplamından oluşan tek çıktı ile sekiz girdi setinden oluşan teknik etkinlik ölçümü sonucunda işletmelerin Ödemiş'te %63'ünün, Tire'de %65'inin Bayındır'da %62'sinin, Torbalı'da %80'inin optimal üretim ölçeğine ulaştıkları tespit edilmiştir. Süt geliri, hayvan satışları, amortisman değer artışlarından oluşan üç ayrı çıktı ve aynı girdi seti ile yapılan analizlerde işletmelerin ilçeler bazında etkinliklerinin ortalama %10 arttığı görülmektedir. Girdi olarak sabit sermaye yerine amortismanların alınmasının işletmelerin etkinlikleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Dört ilçenin süt sığırcılığı işletmelerinin teknik etkinlik endeksleri birlikte ölçüldüğünde göreceli olarak ilçeler bazındaki ölçümlere göre hem etkin işletme oranında hem de ortalama etkinlik katsayısında gerileme olduğu anlaşılmaktadır.

Etkinlik endeksleri 1'den küçük olan işletmelerin genelinde sabit sermaye, kesif yem, ahır kapasitesi gibi girdilerin etkin kullanılmadığı ve israf edildiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle etkin olmayan işletmelerin eklerde de belirtildiği oranlarda girdileri etkin kullanarak etkinlik sınırına çekilmeleri ve gelirlerini arttırmaları gerekmektedir.

İncelenen işletmelerde süt ineği sayısı arttıkça etkinliğin azaldığı anlaşılmaktadır. Özellikle büyük işletmelerde bir birim girdi ile bir birimden daha az çıktı elde edilmektedir. Bu işletmelerde üretim etkinliğini arttırmak için yetiştiricilerin girdilerin etkin kullanımı, optimum işletme büyüklüğü ve sürü kompozisyonu konularında bilgilendirilmeleri gerekmektedir. Ayrıca hayvanların kızgınlık dönemlerinin doğru tespit edilmesi karşılaşılan verim kayıplarını en az seviyeye indirebilir. Hayvancılık konusunda Veri Zarflama Analizi yönteminden faydalanılarak yapılan çalışmaların yetersizliği önemli bir boşluk meydana getirmektedir. Bu nedenle çalışmadaki temel amaç ileride faaliyete geçirilecek daha kapsamlı süt sığırcılığı projelerine katkı sağlamaktır.

Kaynaklar

- Ali, A.I., Seiford, L.M., 1993. The mathematical programming approach to efficiency analysis, In Fried H.O., C.A.K. Lovell and S.S. Schmidt (Eds), the measurement of productivity efficiency. Oxford University Press, New York, 120-159.
- Arzubi, A., Berbel, J., 2001. Determinacion de eficiencia usando DEA en explotaciones lecheras de Argentina. Revista Espenola de Estudios Agrosociales Pesquetors, in Press.
- Banker, R., Charnes, A., Cooper, W.W., 1984. Some models for estimating technical and scale inefficient in data envelopment analysis. Management Sci., 30: 1078-1092.
- Candemir M., Deliktaş, E., 2005. Küçük Menderes Havzası gıda işletmelerinde üretim etkinliği ve etkinliği etkileyen olası faktörler. Verimlilik Dergisi, MPM Yayını, No 2. 89-96.
- Charnes, A., Cooper, W., Rhodes, E., 1978. Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, Vol:2 , 429-444.
- Coelli, T., 1996. A guide to DEAP version 2,1:A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. Center for Efficiency and Productivity Analysis Working Paper, 96/08, Armidale, 49p.
- Coelli, T.J., D.S.P. Rao, D.S.P., Battase, G.E., 1998. An introduction to efficiency and productivity analysis.. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği, 2004. Soy kütüğü istatistikleri. Damızlık Sığır Yetiştiricileri Dergisi, Sayı:24, ISSN:1302-3411.
- Günden, C., Miran, B., 2001. Pamuk üretiminde teknik etkinlik: Bir örnek olay. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Ankara.
- İzmir Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği 2004 Yılı Kayıtları
- İnan, İ. H., 1999. Çiftlik yönetimi ve planlaması. Tekirdağ.
- Jaforullah, M., Whiteman, J., 1998. Scale efficiency in the New Zealand dairy industry: A non parametric approach. The Australian J.of Agric. And Resource Economics., 34:523-541.
- Kök, R., Deliktaş, E., 2003. Endüstri iktisadında verimlilik ölçme ve strateji geliştirme teknikleri, DEÜ. İİBF Yayını 25-8/1, İzmir.
- Lowell, C.A.K., 1994. Production frontiers and productive efficiency in Fred, H. O., C. A. K, Lowell and S. S. Schmit (Eds). The Measurement of Productive Efficiency, Oxford University Press, Newyork.
- Newbold, P., 1995. Statistics for business and economics. Prentice-Hall International, New Jersey, 867.

- Seiford, L.M., 1996. Data envelopment analysis, the evaluation of the state of the Art (1978-1995). *Journal of Productivity Analysis*, 7(2/3) : 97-137.
- Zaim.O., Bayaner, A., Kandemir, M.U., 2001. Tarımda iller ve bölgeler düzeyinde üretkenlik ve etkinlik, farklar ve nedenler. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.

Ekler

Ek 1. Ödemiş İlçesinde Etkin Olmayan İşletmelerin Potansiyel İyileştirme Oranları

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	0.706	8	Y	19945	28263	+42	12	0.963	13	Y	43590	45255	+4
		24	X ₁	3600	3600	0			16	X ₁	5406	5400	0
		7	X ₂	400	184	-54			8	X ₂	350	349	0
		13	X ₃	33000	33000	0			23	X ₃	55800	55800	0
		3	X ₄	5	5	0			25	X ₄	10	10	0
			X ₅	70	53	-25			27	X ₅	24	24	0
			X ₆	9900	6413	-35				X ₆	8970	8970	0
			X ₇	4100	4100	0				X ₇	12275	12275	0
			X ₈	1310	1310	0				X ₈	2800	2322	-17
2	0.719	25	Y	21895	30450	+39	17	0.992	4	Y	41323	41657	+1
		4	X ₁	3600	3600	0			7	X ₁	6156	6150	0
		27	X ₂	450	172	-62			24	X ₂	300	300	0
		16	X ₃	39200	39200	0			13	X ₃	68800	52742	-28
		8	X ₄	6	6	0			27	X ₄	8	8	0
		13	X ₅	15	15	0				X ₅	55	42	-24
			X ₆	6255	6255	0				X ₆	13224	8443	-36
			X ₇	8065	8065	0				X ₇	9060	9060	-36
			X ₈	1740	1236	-29				X ₈	1210	1210	0
5	0.723	7	Y	20356	28165	+38	19	0.793	14	Y	62640	78945	+26
		13	X ₁	7200	5425	-25			27	X ₁	9000	9000	0
		15	X ₂	320	243	-24			24	X ₂	900	637	-29
			X ₃	36600	34490	-6			7	X ₃	108000	105989	-2
			X ₄	6	6	0			13	X ₄	15	14	-7
			X ₅	36	22	-40				X ₅	86	86	0
			X ₆	6600	5989	-9				X ₆	16508	16508	0
			X ₇	2910	2910	0				X ₇	16600	16600	0
			X ₈	1200	1200	0				X ₈	2790	2790	0
6	0.964	20	Y	27806	28847	+4	22	0.892	27	Y	112900	126530	+12
		16	X ₁	7200	4665	-35			16	X ₁	10200	10200	0
		4	X ₂	200	200	0			23	X ₂	4500	873	-81
		3	X ₃	49400	34083	-31				X ₃	184000	175436	-5
		13	X ₄	6	6	0				X ₄	26	25	-4
		23	X ₅	50	50	0				X ₅	120	120	0
			X ₆	3680	3680	0				X ₆	19440	19440	0
			X ₇	5518	5518	0				X ₇	51994	41501	-20
			X ₈	2656	2656	0				X ₈	17050	16831	-1
10	0.767	4	Y	29645	38630	+30	26	0.833	27	Y	143761	172509	+20
		7	X ₁	5400	5400	0			16	X ₁	14400	14400	0
		27	X ₂	200	200	0			18	X ₂	1600	1148	-28
		24	X ₃	60500	49207	-19			23	X ₃	243000	239137	-2
		13	X ₄	10	6	-36			13	X ₄	28	28	0
			X ₅	58	27	-54				X ₅	146	146	0
			X ₆	7596	7596	0				X ₆	30855	30855	0
			X ₇	9068	9660	0				X ₇	62040	51554	-17
			X ₈	1500	1500	0				X ₈	13700	13700	0

Y:Çıktı miktarı, X1:İşçi ücreti, X2:Ahır kapasitesi, X3:Sabit sermaye, X4:İnek sayısı, X5:Arazi miktarı, X6:Kesif yem gideri, X7:Kaba yem gideri, X8:Diğer giderler

(1):Etkin olmayan işletme sıra no, (2):Etkin olmayan işletmenin teknik etkinliği, (3):Etkin olmayan işletmenin referans işletme grubu, (4):Analizde kullanılan çıktı ve girdiler, (5):Gerçekleşen çıktı ve girdi miktarları, (6):Beklenen çıktı ve girdi miktarları, (7):Potansiyel iyileştirme oranı (%)

Ek 2. Tire İlçesinde Etkin Olmayan İşletmelerin Potansiyel İyileştirme Oranları

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	0.850	6	Y	28654	33690	+78	12	0.731	3	Y	40890	55954	+37
		3	X ₁	5400	5400	0			17	X ₁	7200	7200	0
		17	X ₂	300	290	-4			15	X ₂	400	356	-11
		4	X ₃	43000	43000	0			8	X ₃	80000	77129	-4
		14	X ₄	10	7	-27			4	X ₄	12	12	0
			X ₅	88	68	-23				X ₅	88	85	-3
			X ₆	5120	5120	0				X ₆	15390	15390	0
			X ₇	6690	6690	0				X ₇	10020	10020	0
			X ₈	1970	1970	0				X ₈	1800	1800	0
5	0.996	14	Y	28949	29955	+4	16	0.670	15	Y	66761	99677	+49
		18	X ₁	5400	5400	0			18	X ₁	9640	9610	0
		17	X ₂	150	150	0			24	X ₂	1000	878	-12
		3	X ₃	35500	35500	0			4	X ₃	123200	123200	0
		7	X ₄	9	7	-27				X ₄	22	22	0
		19	X ₅	50	50	0				X ₅	120	120	0
		15	X ₆	5640	5640	0				X ₆	23360	21186	-9
			X ₇	6625	6625	0				X ₇	27810	25695	-8
			X ₈	1500	1500	0				X ₈	5825	5825	0
9	0.817	7	Y	38735	47406	+22	20	0.790	7	Y	80485	101843	+8
		18	X ₁	6000	6000	0			19	X ₁	12000	12000	0
		4	X ₂	450	286	-36			4	X ₂	625	625	0
			X ₃	87750	44735	-49			18	X ₃	149500	102508	-31
			X ₄	8	8	0				X ₄	18	18	0
			X ₅	160	74	-54				X ₅	202	172	-15
			X ₆	12025	7216	-40				X ₆	32705	16645	-49
			X ₇	14185	14146	0				X ₇	41435	29423	-30
			X ₈	5925	5925	0				X ₈	7025	7025	0
11	0.869	18	Y	44084	50710	+15	21	0.995	3	Y	107766	108257	+1
		17	X ₁	5400	5400	0			23	X ₁	10800	10800	0
		19	X ₂	375	239	-36			4	X ₂	600	600	0
		14	X ₃	71800	71800	0			17	X ₃	194500	160695	-17
			X ₄	15	11	-28				X ₄	30	23	-23
			X ₅	100	75	-25				X ₅	200	153	-24
			X ₆	15030	13878	-8				X ₆	37620	25720	-32
			X ₇	7950	7950	0				X ₇	17140	17140	0
			X ₈	2580	2580	0				X ₈	4050	4050	0

Y:Çıktı miktarı, X1:İşçi ücreti, X2:Ahır kapasitesi, X3:Sabit sermaye, X4:İnek sayısı, X5:Arazi miktarı, X6:Kesif yem gideri, X7:Kaba yem gideri, X8:Diğer giderler

(1):Etkin olmayan işletme sıra no, (2):Etkin olmayan işletmenin teknik etkinliği, (3):Etkin olmayan işletmenin referans işletme grubu, (4):Analizde kullanılan çıktı ve girdiler, (5):Gerçekleşen çıktı ve girdi miktarları, (6):Beklenen çıktı ve girdi miktarları, (7):Potansiyel iyileştirme oranı (%)

Ek 3. Bayındır İlçesinde Etkin Olmayan İşletmelerin Potansiyel İyileştirme Oranları

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2	0.874	20 90	Y	21195	24258	+15	13	0.941	1 7 25	Y	36023	38301	+6
			X ₁	3600	2133	-41				X ₁	5400	5269	-2
			X ₂	150	150	0				X ₂	168	168	0
			X ₃	31800	19221	-40				X ₃	42800	42258	-1
			X ₄	4	4	0				X ₄	8	8	0
			X ₅	99	83	-16				X ₅	80	58	-27
			X ₆	6120	4664	-24				X ₆	7680	6368	-17
			X ₇	3760	3739	-1				X ₇	5900	5900	0
			X ₈	1240	839	-32				X ₈	1020	513	-50
3	0.983	7 20 25	Y	25145	25589	+2	14	0.883	6 20 9 7	Y	46398	52536	+13
			X ₁	3600	1865	-48				X ₁	5400	5298	-2
			X ₂	175	175	0				X ₂	322	322	0
			X ₃	36000	24981	-37				X ₃	53700	44152	-18
			X ₄	5	5	0				X ₄	9	9	0
			X ₅	26	26	0				X ₅	108	108	0
			X ₆	7195	4148	-42				X ₆	10476	10476	0
			X ₇	8245	2859	-65				X ₇	8675	7812	0-10
			X ₈	750	640	-15				X ₈	2425	1340	-45
5	0.900	7 9 20	Y	22945	25490	+11	15	0.844	25 7 20	Y	4674	55395	+19
			X ₁	4320	3350	-20				X ₁	7200	4040	-44
			X ₂	100	100	0				X ₂	338	338	0
			X ₃	25900	25900	0				X ₃	61750	60414	-2
			X ₄	5	5	0				X ₄	12	12	0
			X ₅	130	52	-60				X ₅	47	47	0
			X ₆	5230	4554	-13				X ₆	14900	9702	-35
			X ₇	4430	4430	0				X ₇	6595	6243	-5
			X ₈	2020	377	-81				X ₈	1910	1413	-26
8	0.703	20 10	Y	24097	34300	+42	16	0.789	9 6 20 25	Y	42490	58844	+27
			X ₁	4320	2384	-45				X ₁	5400	5400	0
			X ₂	500	307	-39				X ₂	250	250	0
			X ₃	37500	23908	-36				X ₃	57000	48319	-15
			X ₄	5	5	0				X ₄	10	10	0
			X ₅	86	49	-44				X ₅	210	21012658	0
			X ₆	4415	4415	0				X ₆	12979	9471	-2
			X ₇	12662	3699	-71				X ₇	1750	2009	-19
			X ₈	1005	954	-5				X ₈	3000		-33
11	0.766	6 20 7 9	Y	36620	47785	+31	17	0.795	7 10 20 9 6	Y	40178	50538	+26
			X ₁	7200	6027	-16				X ₁	7320	7320	0
			X ₂	200	200	0				X ₂	260	260	0
			X ₃	46300	46300	0				X ₃	48300	48300	0
			X ₄	10	9	-9				X ₄	10	10	0
			X ₅	200	125	-38				X ₅	76	76	0
			X ₆	9180	9180	0				X ₆	7950	7950	0
			X ₇	9300	8358	-10				X ₇	9970	8928	-1
			X ₈	1000	1000	0				X ₈	2040	1096	-46

Y:Çıktı miktarı, X1:İşçi ücreti, X2:Ahır kapasitesi, X3:Sabit sermaye, X4:İnek sayısı, X5:Arazi miktarı, X6:Kesif yem gideri, X7:Kaba yem gideri, X8:Diğer giderler

(1):Etkin olmayan işletme sıra no, (2):Etkin olmayan işletmenin teknik etkinliği, (3):Etkin olmayan işletmenin referans işletme grubu, (4):Analizde kullanılan çıktı ve girdiler, (5):Gerçekleşen çıktı ve girdi miktarları, (6):Beklenen çıktı ve girdi miktarları, (7):Potansiyel iyileştirme oranı (%)

Ek 3 (Devamı). Bayındır İlçesinde Etkin Olmayan İşletmelerin Potansiyel İyileştirme Oranları

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
18	0.813	7 20 9	Y	52598	64716	+23	22	0.727	7 20 25	Y	61232	84181	+38
			X ₁	5400	4935	-9				X ₁	9000	8520	-5
			X ₂	500	500	0				X ₂	450	450	0
			X ₃	95000	48382	-49				X ₃	89000	89000	0
			X ₄	10	10	0				X ₄	18	18	-4
			X ₅	160	136	-15				X ₅	140	86	-39
			X ₆	9990	9990	0				X ₆	16984	14090	-17
			X ₇	10750	8012	-26				X ₇	11340	11340	0
			X ₈	2000	1823	-9				X ₈	2880	1528	-47
19	0.939	7 20 25	Y	38312	40800	+7	23	0.977	7 1 25	Y	63535	65036	+2
			X ₁	8640	3885	-55				X ₁	9000	9000	0
			X ₂	280	268	-4				X ₂	300	300	0
			X ₃	604000	36709	-39				X ₃	91400	73537	-20
			X ₄	14	7	-48				X ₄	20	14	-31
			X ₅	50	50	0				X ₅	200	117	-42
			X ₆	13700	6130	-55				X ₆	18540	10948	-41
			X ₇	5250	5250	0				X ₇	9610	9610	0
			X ₈	775	775	0				X ₈	2600	1072	-59
21	0.983	20 9 7 10	Y	75674	76990	+2	24	0.873	1 7 25	Y	64888	74306	+15
			X ₁	9000	9000	0				X ₁	9900	9900	0
			X ₂	400	400	0				X ₂	350	350	0
			X ₃	69400	69400	0				X ₃	118000	83775	-29
			X ₄	17	14	-18				X ₄	20	16	-21
			X ₅	250	202	-19				X ₅	300	127	-58
			X ₆	13740	13740	0				X ₆	15760	12550	-20
			X ₇	16900	12869	-24				X ₇	10800	10800	0
			X ₈	5000	1996	-60				X ₈	3500	1266	-64

Y:Çıktı miktarı, X1:İşçi ücreti, X2:Ahır kapasitesi, X3:Sabit sermaye, X4:İnek sayısı, X5:Arazi miktarı, X6:Kesif yem gideri, X7:Kaba yem gideri, X8:Diğer giderler

(1):Etkin olmayan işletme sıra no, (2):Etkin olmayan işletmenin teknik etkinliği, (3):Etkin olmayan işletmenin referans işletme grubu, (4):Analizde kullanılan çıktı ve girdiler, (5):Gerçekleşen çıktı ve girdi miktarları, (6):Beklenen çıktı ve girdi miktarları, (7):Potansiyel iyileştirme oranı (%)

Ek 4. Torbalı İlçesinde Etkin Olmayan İşletmelerin Potansiyel İyileştirme Oranları

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	0.943	2	Y	27060	28703	+6
			X ₁	5400	5150	-5
			X ₂	1200	48	-60
			X ₃	33000	33000	0
			X ₄	7	7	0
			X ₅	12	29	-75
			X ₆	12724	5479	-57
			X ₇	9675	6591	-32
			X ₈	2800	2728	-3

Y:Çıktı miktarı, X1:İşçi ücreti, X2:Ahır kapasitesi, X3:Sabit sermaye, X4:İnek sayısı, X5:Arazi miktarı, X6:Kesif yem gideri, X7:Kaba yem gideri, X8:Diğer giderler

(1):Etkin olmayan işletme sıra no, (2):Etkin olmayan işletmenin teknik etkinliği, (3):Etkin olmayan işletmenin referans işletme grubu, (4):Analizde kullanılan çıktı ve girdiler, (5):Gerçekleşen çıktı ve girdi miktarları, (6):Beklenen çıktı ve girdi miktarları, (7):Potansiyel iyileştirme oranı (%)