



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**HATAY İLİ ARICILIK İŞLETMELERİNİN  
ETKİNLİKLERİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Ufuk KAYA**

**BIYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. İ. Safa GÜRCAN**

**ANKARA  
2020**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HATAY İLİ ARICILIK İŞLETMELERİNİN  
ETKİNLİKLERİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Ufuk KAYA**

**BIYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. İ. Safa GÜRCAN**

**ANKARA  
2020**

## Etik Beyan

Ankara Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Hatay İli Arıcılık İşletmelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Ufuk KAYA

Tarih: 27.01.2020

İmza:



## KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Biyostatistik Anabilim Dalında  
Ufuk KAYA tarafından hazırlanan  
“Hatay İli Arıcılık İşletmelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle  
Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması  
aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak Oy Birliği  
ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 27 / 01 / 2020

  
Prof. Dr. Bülent ÇELİK  
Gazi Üniversitesi  
Jüri Başkanı

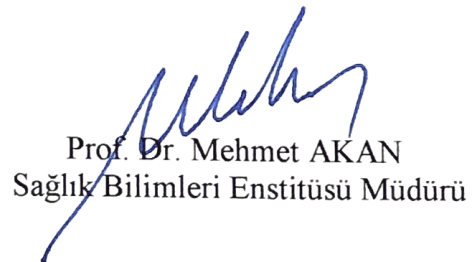
  
Prof. Dr. İ. Safa GÜRCAN  
Ankara Üniversitesi

  
Prof. Dr. Yılmaz ARAL  
Ankara Üniversitesi

  
Doç. Dr. S. Kenan KÖSE  
Ankara Üniversitesi

  
Doç. Dr. Aytaç AKÇAY  
Erciyes Üniversitesi

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Mehmet AKAN  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

# İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller	ix
Çizelgeler	x
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Dünya’da ve Türkiye’de Arıcılık Sektörü	2
1.1.1. Dünya’da Arıcılık Sektörü	2
1.1.2. Türkiye’de Arıcılık Sektörü	2
1.2. Veri Zarflama Analizi (VZA)	4
1.2.1. Veri Zarflama Analizi Terminolojisi	4
1.2.1.1. Verimlilik	4
1.2.1.2. Etkinlik	4
1.2.1.3. Teknik Etkinlik	5
1.2.1.4. Ölçek Etkinliği	5
1.2.2. Etkinlik Ölçümünde Kullanılan Yöntemler	5
1.2.2.1. Oran Analizi	6
1.2.2.2. Parametrik Yöntemler	6
1.2.2.3. Parametrik Olmayan Yöntemler	6
1.2.3. Veri Zarflama Analizi ve Kullanım Amacı	7
1.2.4. VZA’nın Uygulanmasındaki Avantajlar ve Dezavantajlar	7
1.2.4.1. Avantajlar	7
1.2.4.2. Dezavantajlar	8
1.2.5. VZA’nın Uygulanmasındaki Aşamalar	8
1.2.5.1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi	9
1.2.5.2. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Seçimi	9
1.2.5.3. Veri Kümesinin Elde Edilmesi ve Güvenilirliği	10
1.2.5.4. Etkinlik Değerleri ve Sınırlarının Belirlenmesi	10
1.2.5.5. Referans Kümelerin Oluşturulması	10
1.2.5.6. Etkin Bulunmayan Karar Verme Birimleri İçin Stratejiler ve Hedeflerin Belirlenmesi	11
1.2.5.7. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Yorumlanması	11
1.2.6. VZA’nın Matematiksel Gösterimi	11
1.2.7. VZA Modelleri	13
1.2.7.1. VZA’da Dualite Yöntemi	13
1.2.7.2. Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) Modeli	13
1.2.7.2.1. Girdi Yönlü CCR (CCR-I) Modeli	14
1.2.7.2.2. Çıktı Yönlü CCR (CCR-O) Modeli	16
1.2.7.3. Banker, Charnes, Cooper (BCC) Modeli	19
1.2.7.3.1. Girdi Yönlü BCC (BCC-I) Modeli	19

1.2.7.3.2.	Çıktı Yönlü BCC (BCC-O) Modeli	21
1.2.7.4.	Süper Etkinlik Modeli (Andersen ve Petersen Yöntemi)	23
1.2.7.5.	Kesilmiş (Truncated) Regresyon	24
<b>2.</b>	<b>GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>26</b>
2.1.	Gereç	26
2.2.	Yöntem	26
2.2.1.	Çalışmaya Alınacak Arıcılık İşletmelerinin Belirlenmesi	26
2.2.2.	Verilerin Toplanması	27
2.2.3.	Verilerin Değerlendirilmesi	27
2.3.	İstatistiksel Analizler	29
<b>3.</b>	<b>BULGULAR</b>	<b>30</b>
3.1.	Tanımlayıcı İstatistikler	30
3.2.	Teknik Özellikler Bakımından VZA Modelleri	33
3.2.1.	Girdi Yönlü CCR Metodu İle VZA	35
3.2.2.	Çıktı Yönlü CCR Metodu İle VZA	42
3.2.3.	Girdi Yönlü BCC Metodu İle VZA	47
3.2.4.	Çıktı Yönlü BCC Metodu İle VZA	50
3.3.	Ekonomik Özellikler Bakımından VZA Modelleri	56
3.3.1.	Girdi Yönlü CCR Metodu İle VZA	58
3.3.2.	Çıktı Yönlü CCR Metodu İle VZA	64
3.3.3.	Girdi Yönlü BCC Metodu İle VZA	70
3.3.4.	Çıktı Yönlü BCC Metodu İle VZA	75
3.4.	Teknik Özellikler Bakımından VZA-Süper Etkinlik Modeli	80
3.5.	Ekonomik Özellikler Bakımından VZA-Süper Etkinlik Modeli	82
3.6.	Kesilmiş Regresyon Analizi	83
3.6.1.	İşletmelerin Teknik Özelliklerine Ait Etkinlik Skorları Üzerine Etkisi Olan Faktörlerin Belirlenmesi	83
3.6.2.	İşletmelerin Ekonomik Özelliklerine Ait Etkinlik Skorları Üzerine Etkisi Olan Faktörlerin Belirlenmesi	84
<b>4.</b>	<b>TARTIŞMA</b>	<b>87</b>
4.1.	Genel Bilgiler	87
4.2.	Veri Zarflama Analizi Modelleri	90
4.2.1.	Teknik VZA	90
4.2.2.	Ekonomik VZA	91
4.2.3.	Etkinlik Katsayısı	93
4.2.4.	Kesilmiş Regresyon Analizi	94
<b>5.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>96</b>
<b>ÖZET</b>		<b>98</b>
<b>SUMMARY</b>		<b>99</b>
<b>KAYNAKLAR</b>		<b>100</b>
<b>EKLER</b>		<b>107</b>
<b>Ek-1. Teknik Özelliklere Ait Referans Küme</b>		<b>107</b>
<b>Ek-2. Ekonomik Özelliklere Ait Referans Küme</b>		<b>108</b>
<b>Ek-3. Veri Temin Formu</b>		<b>109</b>
<b>Ek-4. İzin Belgesi</b>		<b>114</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>		<b>115</b>

## ÖNSÖZ

Arıcılık, insan beslenmesi ve sağlığı yönünden oldukça önemli ürünlerin elde edildiği, yaptığı bitkisel tozlaşmayla doğal dengenin ve tarımsal üretimin sürdürülmesinde önemi bulunan, nispeten daha az iş gücü ve daha az araziye bağımlılık gerektiren bir hayvancılık alt sektörüdür.

Bulunduğu coğrafi konum bakımından Türkiye oldukça zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Türkiye, arıcıların teknik bilgi yetersizliği, bakım ve besleme konularındaki noksanlığı, kışlatma bilgisizliği gibi faktörlerin etkisiyle potansiyelini gösterememektedir. Yapılan bu çalışma ile arıcılık işletmelerinin etkinliklerinin değerlendirilmesi ve etkinlikleri etkileyen faktörlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaç çerçevesinde, arıcılık işletmelerinden veriler temin edilmiş ve işletme etkinlikleri Veri Zarflama Analizi ile hesaplanmıştır. Etkinlik üzerine etkili olduğu düşünölen faktörlerin belirlenmesi aşamasında kesilmiş (truncated) regresyon analizi kullanılmıştır.

Çalışmada, işletmeler ile iletişimin sağlanması ve gerekli desteklerin alınması konusunda her türlü desteği sağlayan “Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği” ve “Hatay İli Arı Yetiştiricileri Birliği” yönetimine ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Doktora eğitimim ve tez çalışması süresince bana sabırla yol gösteren, desteğini esirgemeyen doktora danışmanım Sayın Prof. Dr. İ. Safa GÜRCAN’a teşekkür ederim. Tez çalışması boyunca bana yol gösteren ve fikirleriyle destekleyen Sayın Prof. Dr. Yılmaz ARAL’a ve Sayın Doç. Dr. Aytaç AKÇAY’a teşekkür ederim. Her konuda yardımını ve desteğini aldığım değerli abim Sayın Dr. Öğr. Üyesi Doğukan ÖZEN’e, yine doktora süresince uyumla çalıştığım Araş. Gör. Pınar AMBARCIOĞLU’na ve bilgi, deneyim ve motivasyon açısından yardımlarını esirgemeyen tüm hocalarım ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Maddi ve manevi olarak her zaman beni destekleyen ve yanımda olan annem Çiğdem KAYA'ya, babam Hıdır KAYA'ya, kardeşim Emel KAYA'ya ve eşim Zerrin ÖZEL KAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.





## SİMGELER ve KISALTMALAR

$\beta$	Regresyon modellerinde kestirilen eğim katsayısı
$\epsilon$	Artık, hata
$\geq$	Büyük Eşit
$\leq$	Küçük Eşit
<b>BCC</b>	Banker, Charnes, Cooper
<b>CCR</b>	Charnes, Cooper, Rhodes
<b>FAO</b>	Gıda ve Tarım Örgütü
<b>SPSS</b>	Statistical package for the social sciences
<b>Std. Hata</b>	Standart Hata
<b>TÜİK</b>	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>VZA</b>	Veri Zarflama Analizi

## ŞEKİLLER

Şekil 1.1. VZA Modellerinin Gösterimi

23



## ÇİZELGELER

<b>Çizelge 1.1.</b>	En Çok Bal Üreten İlk 5 Ülkenin Toplam Bal Üretim Miktarı, Kovan Sayısı ve Kovan Başına Bal Üretimi	2
<b>Çizelge 1.2.</b>	Türkiye'deki Kovan Sayısı, Bal Üretimi ve Kovan Başına Bal Üretimi	3
<b>Çizelge 3.1.</b>	Arıcılık işletmelerine ve işletmecilerine ait sosyo-ekonomik ve demografik bilgiler	30
<b>Çizelge 3.2.</b>	Arıcılık işletmelerinin teknik özellikleri bakımından girdi ve çıktı değişkenlerinin değerleri	34
<b>Çizelge 3.3.</b>	Teknik özelliklere ait girdi yönlü CCR metodu hedef değerleri	35
<b>Çizelge 3.4.</b>	Teknik özelliklere ait çıktı yönlü CCR metodu hedef değerleri	42
<b>Çizelge 3.5.</b>	Teknik özelliklere ait girdi yönlü BCC metodu hedef değerleri	48
<b>Çizelge 3.6.</b>	Teknik özelliklere ait çıktı yönlü BCC metodu hedef değerleri	51
<b>Çizelge 3.7.</b>	Arıcılık İşletmelerinin Teknik Özellikleri Bakımından Etkinlik Durumları	56
<b>Çizelge 3.8.</b>	Arıcılık işletmelerinin ekonomik özellikleri bakımından girdi ve çıktı değişkenlerinin değerleri	57
<b>Çizelge 3.9.</b>	Ekonomik özelliklere ait girdi yönlü CCR metodu hedef değerleri	58
<b>Çizelge 3.10.</b>	Ekonomik özelliklere ait çıktı yönlü CCR metodu hedef değerleri	65
<b>Çizelge 3.11.</b>	Ekonomik özelliklere ait girdi yönlü BCC metodu hedef değerleri	70
<b>Çizelge 3.12.</b>	Ekonomik özelliklere ait çıktı yönlü BCC metodu hedef değerleri	75
<b>Çizelge 3.13.</b>	Arıcılık işletmelerinin ekonomik özellikleri bakımından etkinlik durumları	80
<b>Çizelge 3.14.</b>	Girdi yönlü BCC süper etkinlik modeli sonuçları (teknik özellikler)	81
<b>Çizelge 3.15.</b>	Girdi yönlü BCC süper etkinlik modeli sonuçları (ekonomik özellikler)	82
<b>Çizelge 3.16.</b>	Kesilmiş (truncated) regresyon analizinde kullanılan parametreler (teknik özellikler)	83
<b>Çizelge 3.17.</b>	Teknik özelliklere ait etkinlik skorlarına etki eden parametreler	84
<b>Çizelge 3.18.</b>	Kesilmiş (truncated) regresyon analizinde kullanılan parametreler (ekonomik özellikler)	85
<b>Çizelge 3.19.</b>	Ekonomik özelliklere ait etkinlik skorlarına etki eden parametreler	85

## 1. GİRİŞ

Arıcılık, bitkileri, arıyı ve emeği harmanlayarak insan sağlığı açısından büyük öneme sahip bal başta olmak üzere polen, propolis ve arı sütü gibi ekonomik katma değer ve gelir sağlayan ürünlerin üretildiği önemli bir hayvancılık alt sektörüdür (Çevrimli, 2017). Arıcılık, diğer hayvancılık sektörlerine kıyasla daha az iş gücü gereksinimi, araziye bağımlılığın az olması gibi avantajlara sahiptir (Çevrimli, 2017; Fıratlı ve Gençler, 1995; Yeninar ve ark., 2010).

Arıcılık faaliyeti, kırsal alandaki nüfusa ekonomik bir getiri sağlamasının yanı sıra, gerek doğal alanlarda gerekse tarım faaliyetinin yapıldığı alanlarda bitkisel tozlaşmaya katkı sağlaması ve doğal yaşamın sürdürülebilirliği bakımından hayati öneme sahiptir (Çevrimli, 2017; Emir, 2015; Erkan ve Aşkın, 2001). Dünya'daki çiçekli bitkiler ve meyveler varlığını bitkisel tozlaşmayla sürdürebilmektedir. Bal arıları ve yabani arılar, bitkisel tozlaşmayı sağlayan en önemli canlılar olarak görülmektedir (Klein ve ark., 2006).

Türkiye, bulunduğu coğrafi konum, yaşanan iklim farklılıkları, zengin su kaynakları, jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilik, üç farklı fitocoğrafik bölgenin kesişiminde olmasından dolayı oldukça zengin bir floraya sahiptir. Türkiye'deki bu zengin bitki varlığı, çok çeşitli ballar ve arı ürünleri elde edilmesine olanak sağlamaktadır (Emir, 2015; Sarıözkan ve ark., 2009).

Bu tez çalışmasında, öncelikle Dünya'da ve Türkiye'de arıcılık sektörü, arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik açıdan etkin olarak faaliyet gösterip göstermediklerini ve etkinlik üzerine etkili olabilecek faktörlerin belirlenmesinde kullanılan veri zarflama analizi ve kesilmiş (truncated) regresyon yöntemi hakkında literatür bilgisi verilerek, gereç-yöntem, bulgular, tartışma, sonuç ve öneriler ile arıcılık sektöründe çalışan her kesime faydalı bilgiler sağlanmaya çalışılmıştır.

## 1.1. Dünya’da ve Türkiye’de Arıcılık Sektörü

### 1.1.1. Dünya’da Arıcılık Sektörü

Arıcılık, Dünya’da yaygın olarak yapılan ve her geçen yıl gelişmekte olan bir hayvancılık alt sektörüdür. 2017 yılı FAO verilerine göre Dünya’da en çok bal üreten ilk beş ülke Çizelge 1.1.’de sunulmuştur (FAO, 2017).

**Çizelge 1.1.** En Çok Bal Üreten İlk 5 Ülkenin Toplam Bal Üretim Miktarı, Kovan Sayısı ve Kovan Başına Bal Üretimi (2017).

Ülkeler	Bal Üretim Miktarı (Ton)	Kovan Sayısı (Adet)	Kovan Başına Bal Üretimi (kg)
Çin	551 476	9 156 882	60,23
Türkiye	114 471	7 796 666	14,7
Arjantin	76 379	3 003 036	25,43
Amerika	66 968	2 669 000	25,1
Ukrayna	66 231	2 487 000	26,63

Çin, 2017 yılı FAO verilerine göre, bal üretimi, kovan sayısı ve kovan başına bal verimi açısından dünyada ilk sırada yer almaktadır. Türkiye toplam kovan sayısı ve bal üretimi açısından Dünya ikincisi olmasına karşın, kovan başına bal üretiminde lider ülkeler arasında son sırada yer almaktadır. Çin’i kovan başına bal üretimi konusunda Ukrayna, Arjantin ve Amerika izlemektedir.

### 1.1.2. Türkiye’de Arıcılık Sektörü

Türkiye arıcılıkta büyük bir potansiyele sahiptir. Ancak başta kovan başına bal verimi düşüklüğü olmak üzere, arı hastalık ve zararlıları ile yanlış ve yetersiz mücadele, arıcılık faaliyetleri sonucu elde edilen ürünlerin pazarlamasında yaşanan sıkıntılar, bu alanda yetişmiş ara ve teknik eleman eksikliği ve üretici kesime yönelik eğitim eksikliklerinin giderilememesi şeklinde sorunlarla karşılaşmaktadır (Fıratlı ve ark., 2000).

2009-2018 yılları arasında Türkiye'deki toplam kovan sayısı, bal üretimi ve kovan başına bal üretimi Çizelge 1.2.'de sunulmuştur (TÜİK, 2018).

**Çizelge 1.2.** Türkiye'deki Kovan Sayısı, Bal Üretimi ve Kovan Başına Bal Üretimi (2009-2018).

Yıl	Yeni Kovan Sayısı (Adet)	Eski Kovan Sayısı (Adet)	Toplam Kovan Sayısı (Adet)	Bal Üretimi (Ton)	Kovan Başına Bal Üretimi (Kg)
2009	5 210 481	128 743	5 339 224	82 003	15,36
2010	5 465 669	137 000	5 602 669	81 115	14,48
2011	5 862 312	149 020	6 011 332	94 245	15,68
2012	6 191 232	156 777	6 348 009	89 162	14,05
2013	6 458 083	183 265	6 641 348	94 694	14,26
2014	6 888 907	193 825	7 082 732	103 525	14,62
2015	7 525 652	222 635	7 748 287	108 128	13,96
2016	7 679 482	220 882	7 900 364	105 727	13,38
2017	7 796 666	194 406	7 991 072	114 471	14,32
2018	7 904 502	203 922	8 108 424	107 920	13,31

Türkiye'de, yıllara göre kovan sayısı ve toplam bal üretimi artarken beklenen kovan başına bal üretimi azalmıştır (TÜİK, 2018). Ayrıca, Türkiye'deki mevcut arı kolonilerinin veriminin de düşük olduğu söylenebilir. Modern arıcılıkta verimin artması için bitki örtüsü ve iklimin elverişli olması, arı genotiplerinin iyileştirilmesi ve modern üretim metotları ile teknolojinin kullanılması gerekmektedir (Fıratlı ve ark., 2010). Bu noktada modern, günceli takip eden, arıcılık alanında verimli ve etkin çalışan işletmelerin olması Türkiye'de arıcılık sektörü ve geleceği adına oldukça önemlidir. İşletmelerin verimlilik ve etkinliklerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden bir tanesi de Veri Zarflama Analizi (VZA)'dir.

## **1.2. Veri Zarflama Analizi (VZA)**

Aynı tür girdilerden aynı tür çıktılar üretebilen işletme, kuruluş vb. olarak tanımlanan karar verme birimlerinin birbirlerine göre görelî etkinliklerini belirleyen VZA, doğrusal programlama prensiplerine dayanan ve herhangi bir varsayım gerektirmeyen parametrik olmayan bir yöntemdir. VZA bu özellikleri nedeniyle bankacılık, devlet kurumları, sağlık sektörü ve hayvancılık gibi farklı alanlarda yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Sarı, 2015).

VZA, işletme ve kuruluşların etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılan istatistiksel yöntemlerden biridir. VZA ile farklı istatistik yöntemlerin kullanıldığı birçok bilimsel araştırma bulunmaktadır (Demir ve ark., 2012; Kirigia ve ark., 2004; Koyubenbe ve Özden, 2011; Külekçi, 2014; Özden, 2016). Veri zarflama analizinin uygun biçimde açıklanabilmesi için verimlilik, etkinlik gibi kavramların tanımlarının yapılması gerekmektedir.

### **1.2.1. Veri Zarflama Analizi Terminolojisi**

#### **1.2.1.1. Verimlilik**

Verimlilik, var olan kaynakların etkili ve doğru bir şekilde kullanılması, başarımlarının en üst seviyeye ulaştırılması olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle, en çok miktarda çıktıyı üretebilmek için en az miktarda girdi kullanılması anlamına gelmektedir (Çalık, 2012; Taşköprü, 2014).

#### **1.2.1.2. Etkinlik**

İlk defa Farrell'in çalışmasıyla ortaya çıkan etkinlik kavramı, elde olan girdilerin belirli amaçlar doğrultusunda yeterli kullanılıp kullanılmadığını, derecesini

gösteren bir ölçüt olarak tanımlanmaktadır (Farrell, 1957; Taşköprü, 2014; Yükçü ve Atağan, 2009).

VZA’da hesaplanan etkinlik değerinin “1”e eşit olması gerçekleştirilen üretim faaliyetinin uygun yapıldığını yani işletmenin etkin olduğunu, “1”in altında bir değere sahip olması ise üretimin istenildiği gibi gerçekleştirilmediğini yani işletmenin etkin olmadığını göstermektedir (Taşköprü, 2014; Yükçü ve Atağan, 2009).

### **1.2.1.3. Teknik Etkinlik**

Girdi, bir malı üretmek için harcanan ve kullanılan şeylerin tümü olarak, çıktı ise bir üretim etkinliğinden elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır.

Teknik etkinlik, belirli bir girdi ile en fazla çıktının üretilmesi veya belirli bir çıktı için en az girdinin kullanılması, kısaca girdilerin çıktılara dönüştürülme süreci olarak belirtilmektedir (Asar, 2014; Taşköprü, 2014).

### **1.2.1.4. Ölçek Etkinliği**

Ölçek etkinliği, üretim yapan bir birimin uygun olmayan bir ölçekte üretim yapmasıyla oluşan kayıplar nedeniyle, verimliliğini arttırarak en verimli ölçek büyüklüğünde üretim yapma başarısı olarak tanımlanabilmektedir (Asar, 2014; Özçelik ve Kandemir, 2017; Taşköprü, 2014).

## **1.2.2. Etkinlik Ölçümünde Kullanılan Yöntemler**

Üretim yapan bir işletmenin veya kurumun kaynaklarını uygun bir biçimde kullanarak etkin çalışması hem işletme veya kurum adına hem de ülke ekonomisi açısından büyük önem arz etmektedir. Etkinlik ölçümünde kullanılan yöntemler, oran



analizleri, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler olarak bilinmektedir (Asar, 2014; Sarı, 2015).

### **1.2.2.1. Oran Analizi**

Oran analizi, az bir bilgiye ihtiyaç duyulan, tek bir girdi ve çıktı ile sınırlı olan uygulaması kolay bir yöntemdir. Kolay hesaplanabilir olması nedeniyle tercih edilse de, tek boyutlu olması, elde edilecek birden çok oranın olması, yorumlama güçlüğü ve işletme veya kurumların bir dönemlik performanslarını yansıtmaması zayıf yönlerini oluşturmaktadır (İçöz, 2013).

### **1.2.2.2. Parametrik Yöntemler**

Parametrik yöntemlerden regresyon analizleri, işletmelerin performanslarının değerlendirilmesinde sıklıkla başvurulan yöntemlerden biridir. Regresyon analizleri tek bir çıktı ile birden çok girdinin ilişkilendirilmesi temeline dayanmaktadır.

Parametrik yöntemler, ölçüm hatalarından kaynaklanan rassal hataya izin vermesinden dolayı avantajlı sayılmaktadır. Ancak, rassal hatanın ve etkin çıkmayan işletmelerin neden ve nasıl oluştuğu noktasında dezavantaja sahiptir. Bu sorunların çözülebilmesi içinse farklı yaklaşımlara başvurulmaktadır (Gözener, 2013).

### **1.2.2.3. Parametrik Olmayan Yöntemler**

Parametrik olmayan yöntemler, doğrusal programlama tabanlı yöntemlerdir. Parametrik yöntemlere göre daha esnek ve herhangi bir varsayımları bulunmamaktadır. Performans ölçümleri değerlendirilecek olan işletmelerin, kurumların vs. birden çok girdi ve birden çok çıktılarının ilişkilendirilmesi mümkün olmaktadır. Girdi ve çıktılar ölçüm birimlerinden bağımsız olarak değerlendirmeye

alınmalarına olanak sağlamaktadır. Bu yöntemler arasında en çok başvurulanlar VZA ve “Serbest Atanabilir Bölge” yöntemidir (Asar, 2014; Taşköprü, 2014).

### **1.2.3. Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Kullanım Amacı**

VZA, mevcut olan benzer girdileri ve çıktıları kullanarak karar birimlerinin etkinliğini ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu analiz ile etkin olan ve olmayan birimler belirlenmekte ve etkin olmayanların etkin duruma geçebilmeleri için çözümler geliştirmektedir. Aynı zamanda etkin olmayan karar birimleri, etkin olabilmek için kendilerini etkin olan karar birimlerine benzetmeye çalışmaktadır (Gören, 2012; Sarı, 2015).

VZA, kamu kurumları ve sağlık, eğitim, turizm, tarım, pazarlama ve hayvancılık ile uğraşan özel kuruluşların performanslarının da değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilir.

Karar verme birimlerinin etkinsizlik nedenlerinin ve miktarlarının belirlenmesi, sınıflandırılması, karar verme birimleri için kaynakların yeniden değerlendirilmesi ve etkin girdi-çıkıtı ilişkilerinin belirlenmesi VZA ile yapılabilmektedir (Gören, 2012).

### **1.2.4. VZA'nın Uygulanmasındaki Avantaj ve Dezavantajlar**

#### **1.2.4.1. Avantajlar**

- a- Karar birimlerinin göreceli etkinlikleri ölçülebilir.
- b- Girdi ve çıktı değişkenleri herhangi bir dönüşüme gerek duyulmaksızın farklı birimlerde analize dâhil edilebilir.
- c- Çok sayıda girdi ve çıktı değişkeni analize dahil edilebilir.

d- Etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale gelebilmeleri için etkin olan birimlerden oluşan referans kümenin incelenmesi ve etkin olmayan birimlerin alternatif çözümlerle iyileştirmesi sağlanabilir (Ayanoglu ve ark., 2010).

#### **1.2.4.2. Dezavantajlar**

a- VZA, belirlenen tek bir zamanda değerlendirme yapabildiğinden ve bazı girdilerin çıktılara dönüşme süreci zaman alacağından dinamiktir.

b- Çok sayıda girdi ve çıktının kullanılacağı bir analizde, hesaplamalar uzun ve zahmetli olacağından mutlaka istatistiksel paket programlarının kullanılması gerekmektedir.

c- Karar birimlerinin etkinliklerinin hesaplanması aşamasında analize alınan değişkenler harici dış etkenleri yok saymaktadır.

d- VZA, maksimum olasılık fonksiyonunu kullandığı için ölçüm hatalarına karşı oldukça duyarlıdır (Özçomak ve ark., 2012).

#### **1.2.5. VZA'nın Uygulanmasındaki Aşamalar**

a- Karar verme birimlerinin seçilmesi,

b- VZA modellerinde kullanılması planlanan girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimi,

c- Araştırmada kullanılacak olan verilerin doğru, eksiksiz ve güvenilir olması,

d- Etkinlik değerleri ve sınırlarının belirlenmesi,

e- Referans kümelerin oluşturulması,

f- Analiz sonucunda etkin bulunmayan karar verme birimleri için stratejilerin ve hedeflerin belirlenmesi,

g- Sonuçların toplanıp genel bir değerlendirme yapılması ve yorumlanması (Sarı, 2015; Taşköprü, 2014).

#### **1.2.5.1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi**

Karar verme birimleri, aynı türden girdiler ile benzer çıktılar üretebilen her türlü işletme, kurum, kuruluş, şirket vb. olarak tanımlanmaktadır. Karar birimleri seçilirken, analize dâhil edilen tüm birimlerin birbirleriyle benzer ve homojen yapıda olmaları sonuçların doğru ve güvenilir olarak değerlendirilebilmesi için oldukça önem arz etmektedir (Depren, 2008).

Sonuçların anlamlı bulunabilmesi için karar verme birimi sayısının (örneklem genişliğinin) belirlenmesi hakkında farklı görüşler mevcuttur. Karar birimlerinin etkinliklerinin doğru tespiti için gereken sayının; girdi ve çıktı değişkenleri sayılarının toplamının iki veya üç katı veya çıktı sayısına “x”, girdi sayısına “y” denirse, karar birimlerinin en az “ $x + y + 1$ ” olması gerektiği bildirilmiştir (Babacan ve ark., 2009; Eleren ve Özgür, 2006).

Karar birimlerinin sayısını artırmak, her çalışmada olduğu gibi popülasyona daha yakın tahminler yapmak, girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki ilişkilerin daha güvenilir sonuçlar vermesine yardımcı olmaktadır (Charnes ve ark., 1978).

#### **1.2.5.2. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Seçimi**

Girdi ve çıktı değişkenlerinin seçiminde karar birimini en iyi şekilde temsil edecek değişkenleri belirlemek, diğer bir ifade ile etkisi olmadığı düşünülen diğer değişkenlerin ayıklanması amaçlanmaktadır. Girdi ve çıktı değişkenleri; karar biriminin etkinliğini tam gösterebilmesi, sayısal değerler içermesi ve toplamalarının pozitif bir sayı olması, birimlerinin birbirleriyle benzer olma zorunluluğu olmaması gibi ortak özelliklere sahip olmalıdır (Özer ve ark., 2010).

Belirlenen değişkenlerin sayıları ile ilgili olarak, karar birimlerinin sayısının üçte birinden fazla olmaması ve girdi sayısının çıktı sayısından fazla olması gerektiği görüşleri bulunmaktadır (Sarı, 2015; Şener, 2013).

#### **1.2.5.3. Veri Kümesinin Elde Edilmesi ve Güvenilirliği**

Araştırma kapsamında alınacak verilerin eksiksiz ve doğru bir şekilde toplanması gerekmektedir. Gereken verilerin toplanamaması veya eksik alınması durumunda verilerin ait olduğu karar birimi çalışmadan çıkarılmak durumundadır.

Veri kümesinin güvenilir ya da doğru olmaması, karar birimlerinin etkinliklerinin hatalı hesaplanmasına ve çalışma sonunda hatalı yorumlamalar yapılmasına neden olmaktadır (Çağlar, 2013; İçöz, 2013).

#### **1.2.5.4. Etkinlik Değerleri ve Sınırlarının Belirlenmesi**

VZA ile belirli bir etkinlik sınırı oluşturulmakta ve karar verme birimlerinin bu sınıra olan uzaklığı belirlenebilmektedir. VZA sonucu oluşturulan ve değeri 1'e eşit olan fonksiyona sahip karar birimlerine "etkin", 1'den küçük olan karar birimlerine ise "etkin olmayan (etkinsiz)" karar birimleri denilmektedir (Sarı, 2015).

#### **1.2.5.5. Referans Kümelerin Oluşturulması**

VZA sonucuna göre etkin olan ve olmayan karar verme birimleri belirlenmektedir. Etkin olmayan karar birimleri etkin olabilmeleri için etkin olan karar birimlerine benzemeye çalışmaktadır. Bu etkin karar verme birimlerinin oluşturduğu kümeye referans küme adı verilmektedir.

Etkin olan herhangi bir karar verme biriminin, etkin olmayan karar birimlerine ne kadar sayıda referans olduğu ölçüsü o karar biriminin referans gücünü göstermektedir (Güleş ve ark., 2007).

#### **1.2.5.6. Etkin Bulunmayan Karar Verme Birimleri İçin Stratejiler ve Hedeflerin Belirlenmesi**

VZA sonuçlarına göre etkin olmayan karar verme birimleri, strateji ve hedeflerini etkin bulunan karar birimlerine göre veya referans kümede yer alan karar birimlerine göre şekillendirebilmektedir. Bu strateji ve hedeflerin uygulanması noktasında, etkin olmayan karar birimlerine ait eksiklikler, kontrol edilemeyen değişkenler olabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı, karar biriminin iyileştirilmesi sonuçsuz kalmaktadır (Taşköprü, 2014).

#### **1.2.5.7. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Yorumlanması**

VZA sonucunda, etkin olan ve olmayan karar birimleri, etkin olmayan karar birimlerinin etkin olabilmeleri için gereken girdi ve çıktı değişkenlerinin miktarları ve referans kümeyi oluşturan karar birimleri belirlenmektedir. Ayrıca sonuçlara bakarak, araştırmaya alınan karar birimlerine ait sektörün genel durumu ile ilgili değerlendirmeler yapılabilmektedir (Abacıoğlu ve ark., 2017; Sarı, 2015).

#### **1.2.6. VZA'nın Matematiksel Gösterimi**

VZA, karar birimlerinin göreceli etkinliğini belirlemeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı parametrik olmayan bir yöntemdir. VZA ile belirli bir etkinlik sınırı oluşturulmakta ve karar verme birimlerinin bu sınıra olan uzaklığı belirlenebilmektedir. VZA sonucunda oluşturulan ve değeri 1'e eşit olan fonksiyona sahip karar verme birimlerine "etkin", değeri 1'den küçük olan fonksiyona ise "etkin olmayan" karar birimleri denilmektedir (Sarı, 2015).

VZA’da karar verme biriminin etkinliği;

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (1.1)$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$u_r \geq 0 \quad , \quad v_i \geq 0$$

şeklinde elde edilmektedir. Burada “s” çıktı sayısını, “m” girdi sayısını ve “j” karar verme birimini göstermektedir (Kirigia ve ark., 2004). Bunlara ek olarak;

$x_{ij}$ : j.karar verme biriminin kullandığı i.girdi miktarını

$y_{rj}$ : j.karar verme birimi tarafından üretilen r.çıkıtı miktarını

$u_r$ : karar verme birimi tarafından r.çıkıtıya verilen ağırlığı

$v_i$ : karar verme birimi tarafından i.girdiye verilen ağırlığı

ifade etmektedir (Charnes ve ark., 1994; Çağlar, 2003).

Girdi ve çıktılarına karar biriminin etkinliğini en büyük yapacak ağırlık değerlerinin verilmesi VZA ile yapılmaktadır. Bu durumda, girdi ve çıktılarına oldukça küçük değerler veya sıfır değeri atanması karar biriminin etkinliğini azaltmaktadır. Karar verme birimlerine sıfır değeri atanması durumunda uygun girdi ve çıktı değişkenlerinin kullanılmış olmasına rağmen etkinliğin etkilenmemesi sonucuyla karşılaşılabilmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için eşitlik 1.1’deki fonksiyonun;

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \quad (1.2)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

şeklinde doğrusallaştırılması gerekmektedir (Çağlar, 2003).

### 1.2.7. VZA Modelleri

VZA’da modeller, ölçeğe göre sabit getiri ve değişken getiri olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Modelde, bir karar biriminin girdisindeki artış miktarı çıktısındaki artış miktarına denk geliyor ise ölçeğe göre sabit getiri varsayımı, eğer girdi miktarındaki artış çıktı miktarındaki artışa denk gelmiyor ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımı geçerlidir (Sarı, 2015; Şener, 2013).

VZA’da modeller girdi yönlü ve çıktı yönlü olmak üzere iki farklı şekilde incelenebilmektedir. Girdi yönlü modellerde, belirli bir çıktıyı en etkin biçimde üretebilmek için uygun girdi değişkenlerinin minimize edilmesi, çıktı yönlü modellerde ise, belirli bir miktar girdi ile olabilecek maksimum çıktının sağlanması amaçlanır (Çağlar, 2003).

#### 1.2.7.1. VZA’da Dualite Yöntemi

Dualite yöntemi, temel bir doğrusal programlama probleminden matematiksel olarak oluşturulan yeni bir doğrusal programlama problemi olarak belirtilmektedir. Temel ve dualite yöntemleri birbirlerine oldukça benzemekte olup, herhangi birisinin çözümü diğerinin en uygun çözümünü göstermektedir (Kıran, 2008; Sarı, 2015).

#### 1.2.7.2. Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) Modeli

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilen temel ve ilk veri zarflama modeli olarak bilinmektedir. CCR modeli, ölçeğe göre sabit getiri



varsayımı ile karar birimlerinin toplam etkinliklerini, teknik etkinliklerini ve ölçek etkinliklerini tek bir değerde toplayarak sonuç vermeyi amaçlamaktadır. Girdi yönlü ve çıktı yönlü olmak üzere iki farklı türde incelenmektedir (Charnes ve ark., 1994).

### 1.2.7.2.1. Girdi Yönlü CCR (CCR-I) Modeli

Çıktı miktarı sabit kalarak, var olan çıktı miktarını elde etmek için girdi miktarında ne kadarlık bir azalmanın olması gerektiğini araştıran modeller olarak tanımlanmaktadır.

$m$  adet girdisi ve  $s$  adet çıktısı olan  $n$  adet karar biriminin gösterimi olmak üzere;

$$E_0 = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (1.3)$$

Kısıtlar;

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$v_i, u_r \geq 0 \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n \quad , \quad r = 1, 2, \dots, s \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m$$

kesirsel programlama modeli şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca;

$u_r$  : o. karar verme birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık değeri

$v_i$  : o. karar verme birimi tarafından i. girdiye verilen ağırlık değeri

$x_{io}$  : o. karar verme biriminin kullandığı i. girdi miktarı

$y_{ro}$  : o. karar verme biriminin ürettiği r. çıktı miktarı

$x_{ij}$  : j. karar verme biriminin kullandığı i. girdi miktarı

$y_{rj}$  : j. karar verme biriminin ürettiği r. çıktı miktarı

şeklinde tanımlanmaktadır. Etkinliği hesaplanmak istenen herhangi bir karar verme birimi  $KVB_o$  olarak adlandırılmaktadır ve “o”,  $j = 1, 2, \dots, n$  kümesinin bir elemanı olarak belirtilmektedir. Eşitlik 1.3’te belirtilen kesirsel model;

$$E_o = \max \sum_{r=1}^x u_r y_{ro}$$

(1.4)

Kısıtlar;

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1, \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$$

$$v_i u_r \geq \varepsilon, \quad \varepsilon \leq 10^{-6}$$

şeklinde doğrusal programlama modeline uygun olarak yazılabilmektedir. Dual modelde gölge değişkenlerin amaç fonksiyonunu ( $E_o$ ) etkilememesi ve  $KVB_o$ ’daki ağırlıkların ( $u_r, v_i$ ) pozitif bir değer alabilmeleri için doğrusal programlama modeline  $\varepsilon$  gibi çok küçük bir sayının eklendiği görülmektedir.

Dual modeller genellikle VZA sonuçlarına göre etkin olmayan karar verme birimleri adına ne yapılması gerektiği konusunda fikir vermektedir. Herhangi bir karar verme birimi için CCR-I dual modeli;

$$E_o = \min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_1^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

(1.5)

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{io} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} - y_{ro} r_o - s_r^+ = 0$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$$

şeklinde gösterilmektedir. Eşitlik 1.5'te;

$\theta$  : o. karar verme birimi girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen katsayı

$\lambda_j$ : j. karar verme biriminin aldığı yoğunluk değeri

$s_i^-$ : o. karar verme biriminin i. girdisine ait gölge değer

$s_r^+$ : o. karar verme birimin r. çıktısına ait gölge değer

olarak tanımlanmaktadır. Eşitliklere göre, primal modelde amaç fonksiyonunun 1'e eşit olması ve dual modelde,  $\theta=1$  ve gölge değerlerinde 0'a eşit olması durumunda o karar verme biriminin etkin olduğunu göstermektedir. Bu durumlar harici görülen durumlarda karar birimi etkin değildir ve dual modelde " $\theta$ " 0 ile 1 arasında değişmektedir (Charnes ve ark., 1994; Cheng, 2014).

#### 1.2.7.2.2. Çıktı Yönlü CCR (CCR-O) Modeli

Bir karar verme biriminin etkin olabilmesi için, girdi miktarında herhangi bir değişiklik yapılmadan çıktı miktarının ne kadar artırılması gerektiğini araştıran

modeller olarak tanımlanmaktadır. Ağırlıklandırılmış girdi ile ağırlıklandırılmış çıktı oranını en küçük yapmaya çalışması, çıktı yönlü CCR modelini girdi yönlü CCR modelinden ayırmaktadır.

Kesirsel programlama modeli;

$$E_o = \min \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}} \quad (1.6)$$

Kısıtlar,

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon$$

şeklinde ifade edilmektedir. Eşitlik 1.6'da gösterilen kesirsel model;

$$E_o = \min \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \quad (1.7)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon$$

şeklinde doğrusal programlama modeline uygun yazılabilmektedir.

Herhangi bir karar verme birimi için CCR-O dual modeli;

$$E_o = \max \theta + \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (1.8)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j - x_{io} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j - \theta y_{ro} - s_r^+ = 0$$

$$\beta_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$$

şeklinde gösterilmektedir. Eşitlik 1.8'de;

$\theta$  : o. karar verme birimi çıktılarının ne kadar artırılabilceğini belirleyen katsayı

$\beta_j$ : j. karar verme biriminin aldığı yoğunluk değeri

olarak tanımlanmaktadır. Eşitliklere göre, herhangi bir karar biriminin etkin olabilmesi için girdi yönlü CCR modelindeki koşulların sağlanmış olması gerekmektedir. Çıktı yönlü CCR dual modelinde farklı olarak  $\theta > 1$  olarak belirtilmektedir (Charnes ve ark., 1994; Ramanathan, 2003).

### 1.2.7.3. Banker, Charnes, Cooper (BCC) Modeli

Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında geliştirilen, CCR modelinde teknik etkinlik ile ölçek etkinliğinin karışmasından dolayı ortaya çıkarılan ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımı geçerli olan VZA modeli olarak tanımlanmaktadır. Teknik etkinlik kavramı, BCC modelleriyle birlikte saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği olmak üzere iki farklı kavrama ayrılmış ve BCC modelleriyle saf teknik etkinlik skoru elde edilmiştir (Cooper ve ark., 2007).

BCC modellerinin CCR modellerinden iki farkı bulunmaktadır. İlki, CCR dual modellerine etkinlik sınırının ölçeğe göre değişken getiri olma özelliğini sağlayan konvekslik kısıtının eklenmiş olmasıdır. İkincisi, BCC modellerinde o. karar verme birimine ait amaç fonksiyonlarında bulunan, aynı zamanda çıktı ağırlıkları olarak da tanımlanan  $u_o$ 'nun modelde serbest işaretli değişken olarak bulunmasıdır. Bu farklılıklar sayesinde doğrusal yapıda olan model konveks bir yapıya dönüşmektedir (Cooper ve ark., 2007; Ramanathan, 2003).

#### 1.2.7.3.1. Girdi Yönlü BCC (BCC-I) Modeli

Girdi yönlü BCC (BCC-I) modeli, kesirsel programlama modeli olarak;

$$E_o = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (1.9)$$

Kısıtlar,

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon$$

şeklinde ifade edilmektedir. Modelde “ $u_o$ ” o. karar verme birimine ait serbest işaretli değişken olarak tanımlanmaktadır. Eşitlik 1.9’da gösterilen kesirsel model;

$$E_o = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o \quad (1.10)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon$$

şeklinde doğrusal programlama modeline uygun yazılabilmektedir.

Herhangi bir karar verme birimi için BCC-I dual modeli;

$$E_o = \min \theta - \varepsilon \left( \sum_{r=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (1.11)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{io} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{ro} - s_r^+ = 0$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$$

şeklinde gösterilmektedir. Eşitliklere göre, primal modelde “ $\max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o$ ” fonksiyonunun 1’e eşit olması o. karar biriminin etkin olduğunu göstermektedir. Dual modelde,  $\theta=1$  ve gölge değişken değerlerinin de 0’a eşit olması durumunda o. karar verme biriminin etkin olduğunu göstermektedir. Bu durumlar harici görülen durumlarda karar birimi etkin değildir ve dual modelde “ $\theta$ ” 0 ile 1 arasında değişmektedir (Charnes ve ark., 1994; Cooper ve ark., 2007).

#### 1.2.7.3.2. Çıktı Yönlü BCC (BCC-O) Modeli

Çıktı yönlü BCC (BCC-O) modeli, kesirsel programlama modeli olarak;

$$E_o = \min \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o}{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}} \quad (1.12)$$

Kısıtlar,

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_o}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon$$

şeklinde ifade edilmektedir. Modelde “ $v_o$ ” o. karar verme birimine ait serbest işaretli değişken olarak tanımlanmaktadır. Eşitlik 1.12’da gösterilen kesirsel model;



$$E_o = \min \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o \quad (1.13)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_o$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon$$

şeklinde doğrusal programlama modeline uygun yazılabilmektedir.

Herhangi bir karar verme birimi için BCC-O dual modeli;

$$E_o = \max \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^n s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (1.14)$$

Kısıtlar,

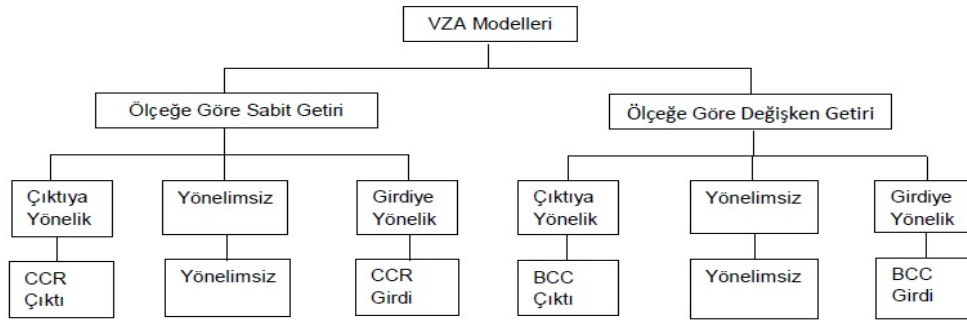
$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j - x_{io} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j - \theta y_{ro} - s_r^+ = 0$$

$$\sum_{j=1}^n \beta_j = 1$$

$$\beta_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$$

şeklinde gösterilmektedir. Eşitliklere göre, primal modelde “ $\min \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o$ ” fonksiyonunun 1’e eşit olması o. karar biriminin etkin olduğunu göstermektedir. Dual modelde,  $\theta=1$  ve gölge değişken değerlerinde 0’a eşit olması durumunda o. karar verme biriminin etkin olduğunu göstermektedir. Bu durumlar harici görülen durumlarda karar birimi etkin değildir ve dual modelde “ $\theta>1$ ” olmaktadır (Cheng, 2014; Cooper ve ark., 2007).



**Şekil 1.1.** VZA Modellerinin Gösterimi (Şener, 2013).

VZA’da kullanılan tüm modellerin (Şekil 1.1.) ortak yönü, karar verme birimlerine ait bir etkinlik sınırı oluşturmak ve oluşturulan etkinlik sınırı ile karar verme birimlerinden etkin olan ve olmayanları belirlemektir (Sarı, 2015).

#### 1.2.7.4. Süper Etkinlik Modeli (Andersen ve Petersen Yöntemi)

VZA’da bahsedilen bu modeller, karar birimlerinin sadece etkin olup olmadıklarını belirleyebilmekte, etkin olanlar arasında herhangi bir sıralama yapamamaktadır. Andersen ve Petersen Yöntemi ya da literatüre süper etkinlik modeli olarak geçen model etkin olan karar birimlerinin karşılaştırılması ve sıralanması amacıyla oluşturulmuştur. Süper etkinlik modeli, CCR ve BCC modellerine yapı olarak oldukça benzemektedir. Aralarındaki tek fark, incelenen karar verme biriminin referans kümede bulunmamasıdır (Andersen ve Petersen, 1993; Sarı, 2015; Şener, 2013).

Süper etkinlik modeli;

$$a_p^* = \text{Min } a_p$$

(1.15)

$$\sum_{i=1, j \neq p} \lambda_j X_j \leq a_p X_p$$

$$\sum_{j=1, j \neq p} \lambda_j Y_j \geq Y_p$$

$X_j$ : m boyutlu girdi vektörünü

$Y_j$ : s boyutlu çıktı vektörünü

$\lambda_j$ : karar verme birimlerinin ağırlıklarını

p: incelenen karar verme birimini

$a_p^*$ : p. Karar verme birimi için amaç fonksiyonunun en uygun değerini

ifade etmektedir (Andersen ve Petersen, 1993; Şener, 2013).

#### 1.2.7.5. Kesilmiş (Truncated) Regresyon

VZA sonucunda karar verme birimlerinin etkinlik skorları hesaplanmaktadır. Ancak etkin olmayan işletmelerin neden etkin olmadığına dair herhangi bir sonuç vermemektedir. VZA'dan sonra ikinci aşamada hangi faktörlerin etkinlik üzerine etkileri olduğunun da belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için basit doğrusal regresyon veya Tobit regresyon analizleri sıklıkla kullanılmaktadır. Etkinlik skorlarının 0 ile 1 arasında değişmesi ile sansürlü bir yapıda oldukları düşüncesine sahip olan bazı araştırmacılar Tobit regresyonu kullanmakta, aksini düşünen araştırmacılar doğrusal regresyonu tercih etmektedir (Özden ve Cankurt, 2016; Thibbotuwawa ve ark., 2013). Doğrusal regresyonda, araştırmaya alınan girdi ve çıktı değişkenleri ile etkinlik faktörleri arasında güçlü bir ilişki olabileceğini düşünen araştırmacılar bu yöntemin

yanlılık oluşturacağını söylemektedir (Dios-Palomares ve Martinez-Paz, 2011; Kumbhakar ve Lovell, 2000).

Simar ve Wilson (2007), girdi ve çıktı değişkenleri ile faktörler arasındaki korelasyona bağlı yanlılık problemini çözen, örneklem hatalarını diğer modellere göre azaltan ve daha güçlü güven aralıkları tahmin edebilen kesilmiş (truncated) regresyon modelini oluşturmuşlardır. Modelde, en küçük kareler tahmin edicisi yanlılığa sebebiyet vereceğinden, maksimum olabilirlik tahmin edicisi kullanılmaktadır (Fernandes ve ark., 2018; Kai ve ark., 2018). Model;

$$y_i = x_i^* \beta + \varepsilon_i, \quad \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \quad (1.16)$$

şeklinde basitçe gösterilmektedir.

Türkiye, arıcılık faaliyeti konusunda biyoçeşitlilik bakımından oldukça zengin ve avantajlı olmasına rağmen, yetiştiricilerin yanlış arı ırkı ile çalışması, arı zararlıları ve hastalıkları ile hatalı mücadeleler, koloni yönetimi konularında bilgi eksikleri gibi faktörlerden dolayı üretim potansiyelini yansıtamamaktadır. Türkiye’de arıcılık alanında işletmelerin teknik ve ekonomik özellikleri bakımından etkinliklerinin değerlendirildiği ve hangi faktörlerin bu etkinlikleri etkilediği ile ilgili çalışmaların da sınırlı olduğu görülmektedir. Bu nedenler göz önüne alınarak gerçekleştirilen bu tez çalışması ile arıcılık işletmelerinin hem teknik hem de ekonomik açıdan etkinliklerinin ve etkinlik skorlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. GEREÇ ve YÖNTEM**

### **2.1. Gereç**

Bu çalışmanın materyalini, Tarım ve Orman Bakanlığı sistemine ve Hatay İli Arı Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı ve aktif olarak faaliyet gösteren işletmelerden veri temin formu ile elde edilen bilgiler oluşturmuştur. Araştırma için hazırlanan veri temin formu ile işletme sahibine ait demografik bilgiler, araştırmaya alınan işletmelerin teknik özellikleri, arı besleme, yardımcı malzeme, pazarlama ve ambalaj, nakliye ve kovan konaklama, veteriner-sağlık, bakım-onarım ve diğer masraflar olmak üzere işletme girdileri ile üretim sonunda elde edilen bal satış geliri, tali gelirler ve devlet desteklemeleri de işletme çıktıları kaydedilmiştir. Araştırma 2017 Kasım – 2018 Nisan ayları arasında gerçekleştirilmiştir.

### **2.2. Yöntem**

#### **2.2.1. Çalışmaya Alınacak Arıcılık İşletmelerinin Belirlenmesi**

Türkiye'de Tarım ve Orman Bakanlığı'nın arıcılık desteğinden faydalanabilmek için işletmelerin 30 kovan ve üzerinde bir sayıda arılı kovana sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle çalışma örneklemini 30 ve üzerinde arılı kovana sahip işletmeler oluşturmuştur. Bu çalışma için Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği ve Hatay İli Arı Yetiştiricileri Birliği'nden gerekli izin belgeleri alınmıştır.

Çalışma popülasyonunu, Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Bilgi Sistemi'ne kayıtlı toplam 554 arıcılık işletmesi oluşturmuştur. Örneklemin belirlenmesi aşamasında, örnekleme yöntemi olarak tabakalı rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak örneklem hacmi belirlenmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1997). Örnekleme yöntemine göre toplamda 51 adet arıcılık işletmesi araştırma kapsamına

alınarak ve tabaka ağırlığına göre küçük ölçekli (30-150 koloni) işletmelerden 33 adet, orta ölçekli (151-300 koloni) işletmelerden 13 adet ve büyük ölçekli (301 ve üzeri koloni) işletmelerden 5 adet arıcılık işletmesi örnekleme oluşturmuştur.

### **2.2.2. Verilerin Toplanması**

Veri temin formlarının uygulanabilmesi için Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği ve Hatay İli Arı Yetiştiricileri Birliği ile irtibata geçilmiş, araştırma bölgesinde rastgele seçilen işletmelerle görüşme sağlanmış ve planlanan zamanlarda işletme sahipleri ile yüz yüze görüşülerek gerekli bilgiler kaydedilmiştir.

### **2.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi**

Araştırma kapsamında, arıcılık işletmelerinin 5 tanesinin işletmelerine ait sonuçlarının güvenilir olmaması sebebiyle değerlendirme dışı tutularak, toplamda 46 adet işletmeye ait sonuçlar üzerinden istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırmada arıcılık işletmelerine ait demografik, teknik ve ekonomik özellikler değerlendirilmiştir.

Demografik özellikleri; yetiştiricinin yaşı, öğrenim durumu, mesleki deneyimi, arıcılık harici iş durumu, arıcılık faaliyet tipi, birlik veya kooperatife üye olma durumu, yetiştirdiği arı ırkı, işletmenin kayıt tutma durumu, ana arıyı temin ettiği yer ve ana arı değiştirme sıklığı oluşturmuştur.

Teknik özellikleri; kovan sayısı, işletilen bal mumu (kg), kullanılan şeker (adet-çuval), kullanılan arı şurubu (adet-teneke), işletmede çalışan personel sayısı, kullanılan ambalaj sayısı (adet-teneke), üretilen bal miktarı (kg) ve üretilen polen miktarı (kg) oluşturmuştur.

Ekonomik özellikleri;

- Arı besleme masrafları (G1); hazır olarak alınan veya işletme tarafından yapılan arı şurubu ve arı kekleri için kullanılan ham madde ve dışarıda yaptırılan besinlerin satın alma ve tedarik maliyetinden oluşan masraflardır.

- Yardımcı malzeme masrafları (G2); yıl boyunca arıcılık faaliyetleri için gerekli olan paket ana arı, çita, çerçeve ve çerçeve teli, temel petek vb. maddelerden oluşmaktadır.

- Pazarlama ve ambalaj masrafları (G3); işletmelerin ballarını koymak için kullandıkları tenekeler, ayrıca bal ve diğer ürünlerini pazarlamada kullandıkları cam veya plastik kavanoz gibi ambalaj malzemeleri bu masrafları oluşturmaktadır.

- Nakliye ve kovan konaklama masrafları (G4); il içi veya iller arası gezginci arıcılık faaliyeti yapan işletmelerin kovan nakliyesi için ve kovanlarını koyacağı arazi sahibine yapacağı ödemelerden oluşmaktadır.

- Veteriner sağlık masrafları (G5); arıcılık işletmelerinde arı hastalıkları ve zararlılarına karşı kullanılan ilaçların masraflarını belirtmektedir.

- Diğer masraflar (G6); işletmelerin elektrik, su, ısınma masraflarını, kovanlara ait hayat sigortası masraflarını, işletmeye ait araçların zorunlu trafik sigortası ve motorlu taşıtlar vergisi masraflarını içermektedir. Ayrıca, araştırmaya alınan işletmelerin hepsi aile işletmesi olduğu için iş gücü masraflarına ait bir masraf unsuru oluşturulmamıştır. Kovan nakliyesinde ve bal sağımında dışarıdan alınan iş gücü masrafları diğer masraflar unsuruna dahil edilmiştir.

- Bakım-onarım masrafları (G7); işletmelerde kullanılan kamyonet, kulübe, kovan ve alet-ekipmanların bakımları ve onarımları için gerekli olan masraflardan oluşmaktadır.

- Devlet desteği (Ç1); arıcılık işletmelerinin kayıtlı kovanları için Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından ödenen teşvik ve desteklemedir. (Yetiştiriciye 2017-2018 dönemi için koloni başına 10 TL destek verilmiştir.)

- Bal satış geliri (Ç2); arıcılık işletmelerinde üretilen bal miktarı ile bal satış fiyatının çarpılmasıyla elde edilmektedir.

- Tali gelirler (Ç3); arıcılık işletmelerinde bal harici üretilen polen, propolis, arı sütü, arı zehri, ana arı, çerçevesi arı, arılı kovan gibi yan ürünlerden elde edilen geliri ifade etmektedir.

### **2.3. İstatistiksel Analizler**

Çalışma kapsamında öncelikle, toplanan tüm değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. İşletmelerin etkinliklerinin hesaplanmasında VZA yapılmıştır. VZA'da, CCR ve BCC modelleri kullanılmış, girdi ve çıktı yönlü hesaplamalar yapılmıştır. VZA sonucunda etkin olan işletmeler için süper etkinlikler yardımıyla etkinlikler tekrar sıralanmıştır. İşletmelerin etkinlik skorları üzerine etkileri olduğu düşünülen faktörlerin belirlenmesi amacıyla kesilmiş (truncated) regresyon analizinden yararlanılmıştır. Çalışmada tanımlayıcı istatistikler için SPSS 14.01 (Lisans No: 9869264), veri zarflama analizleri sonucu etkinlik skorlarının belirlenmesi için MaxDEA 7 Basic, süper etkinlik modeli sonucu etkin bulunan işletmelerin sıralanması için DEA-Solver LV 8.0 ve etkinlik skorları üzerine etkili faktörlerin belirlenmesi için Stata 12/MP4 (Lisans No: 50120500264) istatistik paket programları kullanılmıştır.



### 3. BULGULAR

#### 3.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Hatay ili arıcılık işletmelerine ait sosyo-ekonomik ve demografik bilgiler Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Arıcılık işletmelerine ve işletmecilerine ait sosyo-ekonomik ve demografik bilgiler.

		Sayı	%
İlçe	Antakya	12	26,1%
	Samandağ	8	17,4%
	Kırıkhan	12	26,1%
	Reyhanlı	5	10,9%
	Dört Yol	2	4,3%
	Hassa	7	15,2%
İşletme ölçeği	30-150 koloni	25	54,3%
	151-300 koloni	16	34,8%
	301 ve üzeri koloni	5	10,9%
Yetiştiricinin yaşı	20-29 yaş	1	2,2%
	30-39 yaş	6	13,0%
	40-49 yaş	16	34,8%
	50 ve üzeri	23	50,0%
Öğrenim durumu	İlkokul	26	56,5%
	Ortaokul	5	10,9%
	Lise	10	21,7%
	Üniversite	5	10,9%
Mesleki deneyim	1-14 yıl	12	26,1%
	15-29 yıl	22	47,8%
	30 ve üzeri	12	26,1%
Arıcılık harici iş durumu	Serbest meslek	9	19,6%
	Memur	3	6,5%
	Emekli	4	8,7%
	Çiftçi	14	30,4%
	Diğer	2	4,3%
	Hayır	14	30,4%
Arıcılık faaliyet tipi	Gezginci	31	67,4%
	Sabit	7	15,2%
	İl içi gezginci	8	17,4%

**Çizelge 3.1. (Devam)** Arıcılık işletmelerine ve işletmecilerine ait sosyo-ekonomik ve demografik bilgiler.

		Sayı	%
Arıcılar birliğine üye olma durumu	Evet	36	78,3%
	Hayır	10	21,7%
Arıcılık ile ilgili herhangi bir kooperatife üye olma durumu	Evet	6	13,0%
	Hayır	40	87,0%
Yetiştirdiği arı ırkı	Kafkas	7	15,2%
	Anadolu	1	2,2%
	Karniyol	4	8,7%
	Melez	15	32,6%
	Diğer	5	10,9%
	Karma	14	30,4%
Arıcılık ile ilgili kongre, toplantı vs. katılma durumu	Evet	28	60,9%
	Hayır	18	39,1%
İşletmenin kayıt tutma durumu	Evet	15	32,6%
	Hayır	29	63,0%
	Bazen	2	4,3%
Ana arıyı temin ettiği yer	Kendim	37	80,4%
	Dışardan	7	15,2%
	Bazen kendim bazen dışardan	2	4,3%
Ana arıyı değiştirme sıklığı	1 yıla kadar	14	30,4%
	1-2 yıl arası	20	43,5%
	2 yıldan fazla	6	13,0%
	Kendi kendine bırakıyorum	6	13,0%

Çalışmaya dahil edilen işletmelerin %26,1'i Antakya ve Kırıkhan ilçelerinde, %17,4'ü Samandağ ilçesinde, %15,2'si Hassa ilçesinde, %10,9'u Reyhanlı ilçesinde ve %4,3'ü Dörtyol ilçesinde bulunmaktadır.

Çalışmaya alınan tüm işletmelerin koloni/kovan sayıları 30 ile 1000 arasında değişmekte olup, ortalama  $188 \pm 169,56$  adet olarak bulunmuştur. Arıcılık işletmeleri 30-150, 151-300, 301 ve üzeri koloni sayısı olmak üzere, küçük, orta ve büyük ölçekli işletmeler olarak gruplandırılmıştır. Çalışmaya dahil edilen işletmelerin %54,3'ü küçük ölçekli işletme, %34,8'i orta ölçekli işletme ve %10,9'u büyük ölçekli işletme olarak görülmektedir.

Arıcılık işletmecilerinin yaşı 22 ile 61 yaş arasında değişiklik göstermekte olup, ortalamasının  $48 \pm 8,15$  yaş olduğu bulunmuştur. İşletmecilerin %84,8'i 40-49 yaş aralığı ile 50 yaş ve üzerinde olduğu görülmektedir.

Arıcılık işletmeleri yöneticilerinin %56,5'nin ilkökul düzeyinde eğitim aldıkları görülmüştür. Üniversite mezun oranı ise %10,9 olarak tespit edilmiştir. Bu bölgedeki yöneticilerin eğitim seviyelerinin düşük olduğu görülmektedir.

Arıcılık işletme yöneticilerinin %26,1'i 1-14 yıl arası tecrübeye sahipken, %73,9'u 15 yıl ve üzeri tecrübeye sahip olduğu bulunmuştur.

Çalışmaya alınan işletmelerin yöneticilerinin %69,6'sı arıcılık dışında farklı ekonomik getirisi olan bir iş yapmaktadır. Sadece %30,4'lük kısmın ise arıcılık ile geçimini sağlamakta olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmaya alınan işletmelerin %15,2'si sabit arıcılık, %17,4'ü il içi gezginci arıcılık faaliyeti yapmakta iken, %67,4'ü gezgin arıcılık faaliyeti yürütmektedir. Ayrıca araştırma kapsamına alınan işletmelerden organik arıcılık faaliyeti yapan işletme bulunmamaktadır.

Çalışmaya alınan işletmelerden %78,3'ü arıcılar birliğine üye olduğunu belirtmiştir. Arıcılıkla ilgili başka herhangi bir kooperatife üye olanların oranı %13 olarak tespit edilmiştir.

Çalışmaya dahil olan işletmelerin arıcılık faaliyetinde Kafkas, Anadolu, Karniyol, Melez, diğer ırkları (Belfast, Suriye arısı) ve bu ırkların birlikte kullanılmalarını tercih ettikleri görülmektedir. Hatay bölgesinde en fazla kullanılan %32,6 oranla melez arı ırkı olduğu tespit edilmiştir. Melez arı ırkından sonra işletmeler birden fazla arı ırkını aynı anda yetiştirdikleri görülmüştür.

Çalışmaya alınan işletmelerin tamamında kovan materyali olarak ahşap tercih edilmiştir. Strafor, plastik gibi diğer malzemelerden yapılan kovanlara rastlanmamıştır.

Çalışmaya alınan arıcılık işletme yöneticilerinin %60,9'u arıcılık ile ilgili toplantı, kongre gibi bilimsel toplantılara katılmakta veya katılma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Bu durum yöneticilerin arıcılık ve yetiştiricilik konularında kendilerini geliştirme isteği içerisinde olduklarını göstermektedir.

Çalışmaya dahil olan işletmelerin %63'ünde her türlü harcama, satış rakamları, üretilen ürünleri vb. barındıran herhangi bir kayıt sistemi bulunmamaktadır. %32,6'sı kayıt tuttuğunu belirtmekte, geriye kalan %4,3'lük kısım ise kayıt tutma işini bazen yaptıklarını söylemişlerdir.

Araştırma kapsamındaki işletmelerin %80,4'ü arı kolonisi için hayati öneme sahip ana arıyı kendilerinin yetiştirdiklerini, %15,2'si dışarıdan satın aldıklarını, kalan %4,3'ü ise bazen kendilerinin yetiştirdiğini bazen de satın aldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca işletmelerin %73,9'u ana arıyı en fazla ikinci yılın sonunda yenilediklerini, %13'ünün 2 yıldan fazla bir sürede değiştirdiklerini, yine %13'ünün koloninin kendi kendine ana arıyı değiştirdiğini belirtmişlerdir.

### **3.2. Teknik Özellikler Bakımından VZA Modelleri**

Çalışmada kullanılan 46 adet arıcılık işletmesinin girdi ve çıktı değişkenleri ve değerleri Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Arıcılık İşletmelerinin Teknik Özellikleri Bakımından Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Değerleri.

İşletme No	GİRDİ DEĞİŞKENLERİ						ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ	
	Kovan Sayısı	İşletilen Bal Mumu (kg)	Şeker (Adet-Çuval)	Arı Şurubu (Adet-Teneke)	Personel Sayısı	Ambalaj (Adet-Teneke)	Bal (kg)	Polen (kg)
1	235	60	7	20	1	50	1990	20
2	100	60	2	0	2	20	666	5
3	300	100	50	20	1	70	1550	20
4	200	70	14	0	1	70	1745	6
5	60	20	2	0	1	15	300	0
7	190	70	40	0	2	100	2025	60
8	70	0	10	0	1	0	410	0
9	30	50	1	0	1	5	140	0
10	51	100	1	0	1	0	230	0
11	36	0	1	0	1	0	150	0
12	220	100	20	8	3	80	2104	0
13	51	30	3	2	1	0	330	0
14	41	75	2	0	1	25	420	0
15	173	50	5	0	1	60	520	10
16	600	250	200	0	3	300	8900	0
21	280	50	30	10	2	100	1475	0
22	500	70	30	0	2	100	4050	0
23	44	15	0,5	0	1	0	135	0
24	290	40	70	0	1	100	1620	0
25	120	40	15	0	1	25	594	0
26	200	150	30	0	1	40	972	0
27	145	30	4	0	1	10	270	0
28	60	20	3	4	1	10	270	0
29	170	45	4	6	2	40	750	0
30	80	40	2	3	1	10	200	5
31	75	40	2	3	1	10	200	0
32	60	30	0,5	6	1	12	324	0
33	60	20	6	5	1	20	810	0
35	350	150	15	0	3	60	2160	0
36	150	20	3	0	1	20	640	0
37	200	50	10	0	1	50	1550	0
38	180	50	2	0	1	30	935	0
39	200	50	10	0	1	50	1350	0
40	145	35	5	0	1	26	742	0
41	150	50	5	3	1	20	540	0
42	300	85	10	4	2	40	1120	0
43	200	80	20	0	1	60	1890	0
44	100	40	10	10	1	30	640	0
45	150	60	5	10	1	30	650	0
46	120	25	3	0	1	30	620	0
47	50	10	2	0	1	10	200	0
52	150	55	6	0	1	25	700	0
53	100	40	4	0	1	20	500	0
54	350	115	14	0	2	55	2000	0
55	180	30	7	0	1	45	1500	0
56	1000	400	250	0	3	420	5000	70

İşletmelerde girdi değişkenleri; kovan sayısı, işlenen bal mumu (kg), şeker (adet-çuval), arı şurubu (adet-teneke), personel sayısı, ambalaj (adet-teneke), çıktı değişkenleri; bal (kg) ve polen (kg) olarak belirlenmiştir. İşletmelerin girdi değişkenlerinin yıllık ortalamaları; kovan sayısı 185 adet, işlenen bal mumu 65 kg, şeker 20 çuval, arı şurubu 2,5 adet teneke, personel sayısı 1, ambalaj 50 adet teneke olarak hesaplanmıştır. Çıktı değişkenlerinin yıllık ortalamaları ise; üretilen bal 1215 kg ve polen 4 kg olarak hesaplanmıştır.

### 3.2.1. Girdi Yönlü CCR Metodu İle VZA

İşletmelerin etkinliklerinin hesaplanmasında girdi yönlü CCR, çıktı yönlü CCR, girdi yönlü BCC ve çıktı yönlü BCC veri zarflama analizleri kullanılmış olup, girdi yönlü CCR metoduna ait sonuçlar Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Teknik Özelliklere Ait Girdi Yönlü CCR Metodu Hedef Değerleri.

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri						Çıktı Değişkenleri	
			Kovan Sayısı	İşlenen Bal Mumu	Şeker	Arı Şurubu	Personel	Ambalaj	Bal	Polen
01	1*	8	235	60	7	20	1	50	1990	20
02	1*	3	100	60	2	0	2	20	666	5
03	0,89	0	206,1	63,8	23,3	10,7	0,9	62,2	1550	20
04	1*	0	200	70	14	0	1	70	1745	6
05	0,64	0	38,2	12,7	1,3	0	0,4	9,2	300	0,6
07	1*	1	190	70	40	0	2	100	2025	60
08	1*	5	70	0	10	0	1	0	410	0
09	0,66	0	19,8	14,9	0,7	0	0,2	3,3	140	0
10	1*	12	51	100	1	0	1	0	230	0
11	1*	10	36	0	1	0	1	0	150	0
12	0,84	0	185,5	84,3	16,9	6,7	2,3	64,7	2104	0
13	1*	4	51	30	3	2	1	0	330	0
14	1*	2	41	75	2	0	1	25	420	0
15	1*	0	173	50	5	0	1	60	520	10
16	1*	9	600	250	200	0	3	300	8900	0

**Çizelge 3.3. (Devam) Teknik Özelliklere Ait Girdi Yönlü CCR Metodu Hedef Değerleri.**

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri						Çıktı Değişkenleri	
			Kovan Sayısı	İşletilen Bal Mumu	Şeker	Arı Şurubu	Personel	Ambalaj	Bal	Polen
21	0,57	0	158,88	28,37	17,02	1,75	1,13	35,81	1475	0
22	1*	17	500	70	30	0	2	100	4050	0
23	1*	0	44	15	0,50	0	1	0	135	0
24	0,76	0	186,87	30,53	15,53	0	0,76	42,11	1620	0
25	0,56	0	67,70	10,65	8,46	0	0,43	14,11	594	0
26	0,59	0	117,04	16,86	9,85	0	0,59	23,41	972	0
27	0,49	0	40,81	14,75	1,97	0	0,49	4,92	270	0
28	0,52	0	31,43	10,48	1,57	2,10	0,38	5,24	270	1,30
29	0,62	0	105,64	27,96	2,49	3,73	0,59	21,14	750	3,95
30	1*	0	80	40	2	3	1	10	200	5
31	0,40	0	29,90	15,95	0,80	1,20	0,40	3,99	200	1,36
32	1*	0	60	30	0,50	6	1	12	324	0
33	1*	5	60	20	6	5	1	20	810	0
35	0,85	0	297,32	127,42	12,74	0	2,55	50,97	2160	0
36	0,88	0	97,77	17,67	2,65	0	0,88	17,67	640	0
37	0,93	0	186,03	29,83	9,30	0	0,93	43,81	1550	0
38	1*	10	180	50	2	0	1	30	935	0
39	0,81	0	162,03	25,98	8,10	0	0,81	38,15	1350	0
40	0,76	0	110,31	26,63	3,80	0	0,76	19,78	742	0
41	0,59	0	77,60	29,69	2,97	1,78	0,59	11,88	540	1,36
42	0,63	0	166,84	53,58	6,30	2,52	1,26	25,22	1120	1,44
43	0,99	0	199,38	40,99	19,94	0	1	56,26	1890	0
44	0,56	0	55,76	17,14	5,58	4,06	0,56	16,73	640	1,99
45	0,52	0	78,53	31,41	2,62	5,24	0,51	15,71	650	4,92
46	0,78	0	89,97	19,59	2,35	0	0,50	19,05	620	0
47	0,53	0	26,30	5,26	1,05	0	0,23	5,26	200	0
52	0,69	0	103,04	37,78	4,12	0	0,69	17,17	700	0
53	0,65	0	65,27	26,11	2,61	0	0,51	13,05	500	0
54	0,89	0	287,17	101,91	12,41	0	1,77	48,74	2000	0
55	1*	17	180	30	7	0	1	45	1500	0
56	1*	1	1000	400	250	0	3	420	5000	70

Veri zarflama analizinin girdi yönlü CCR metodu sonucunda arıcılık işletmelerinin 19 tanesi (%41) etkin bulunmuştur. Arıcılık işletmelerinin girdi yönlü

CCR metoduna göre ortalama etkinlik değeri 0,82 olarak hesaplanmıştır. Etkin olan işletmeler izelge 3.3'te \* ile gösterilmiştir. Etkin olan işletmelerden en çok referans alınan işletmeler (Ek-1) (17 referans) 22 ve 55 numaralı işletmeler olmuştur. Etkinlik değeri 1'in altında olan işletmeler etkin olmayan işletmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu işletmeler etkin hale geçebilmek için etkin olan işletmeleri referans almak durumundadır.

Girdi yönlü CCR metodu bulgularına göre 3 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 7 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, 3 numaralı işletme kovan sayısını 94 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 36 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 27 çuval, arı şurubunu yaklaşık 10 teneke, kullandığı ambalaj sayısını 8 adet azaltarak etkin olabilir.

5 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 2, 14 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 22 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 8 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 6 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 1 kg arttırarak etkin olabilir.

9 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 10 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 35 kg, kullanılan şekeri yaklaşık yarım çuval, kullandığı ambalaj sayısını 2 adet azaltarak etkin olabilir.

12 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 14, 16, 33 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 35 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 15 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 3 çuval, arı şurubunu yaklaşık 1 teneke, personel sayısını 1 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 15 adet azaltarak etkin olabilir.

21 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 16, 22 ve 33 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 121 adet, işletilen



bal mumunu yaklaşık 22 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 13 çuval, arı şurubunu yaklaşık 8 teneke, personel sayısını 1 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 64 adet azaltarak etkin olabilir.

24 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 16 ve 22 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 103 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 9 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 55 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 58 adet azaltarak etkin olabilir.

25 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 16 ve 22 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 52 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 30 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 6 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 11 adet azaltarak etkin olabilir.

26 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 16 ve 22 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 82 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 133 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 20 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 17 adet azaltarak etkin olabilir.

27 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 10, 11 ve 22 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 104 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 15 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 2 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 5 adet azaltarak etkin olabilir.

28 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 11, 13, 33 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 28 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 10 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, arı şurubunu yaklaşık 2 teneke, kullandığı ambalaj sayısını 5 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 1,3 kg arttırarak etkin olabilir.

29 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 2, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 64 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 17 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1,5 çuval, arı şurubunu yaklaşık 2 teneke, personel sayısını 1 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 19 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 4 kg arttırarak etkin olabilir.

31 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 2, 10, 11, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 45 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 24 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, arı şurubunu yaklaşık 2 teneke, kullandığı ambalaj sayısını 6 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 1,36 kg arttırarak etkin olabilir.

35 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 53 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 22 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 2 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 9 adet azaltarak etkin olabilir.

36 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 11, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 52 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 2 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 0,5 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 2 adet azaltarak etkin olabilir.

37 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 16, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 14 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 20 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 6 adet azaltarak etkin olabilir.

39 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 16, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 38 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 24 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 2 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 12 adet azaltarak etkin olabilir.

40 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 35 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 8 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 6 adet azaltarak etkin olabilir.

41 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 13, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 72 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 20 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 2 çuval, arı şurubunu yaklaşık 1 teneke, kullandığı ambalaj sayısını 8 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 1,36 kg arttırarak etkin olabilir.

42 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 13, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 133 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 31 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 4 çuval, arı şurubunu yaklaşık 1,5 teneke, kullandığı ambalaj sayısını 15 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 1,44 kg arttırarak etkin olabilir.

43 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 16, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 1 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 39 kg, kullandığı ambalaj sayısını 4 adet azaltarak etkin olabilir.

44 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 8, 16 ve 33 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 44 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 23 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 4 çuval, arı şurubunu yaklaşık 6 teneke, kullandığı ambalaj sayısını 13 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 2 kg arttırarak etkin olabilir.

45 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 13, 33 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 71 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 28 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 2 çuval, arı şurubunu yaklaşık

5 teneke, kullandığı ambalaj sayısını 14 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 5 kg arttırarak etkin olabilir.

46 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 30 adet, işlenen bal mumunu yaklaşık 5 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 11 adet azaltarak etkin olabilir.

47 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 24 adet, işlenen bal mumunu yaklaşık 5 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 5 adet azaltarak etkin olabilir.

52 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 47 adet, işlenen bal mumunu yaklaşık 17 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 2 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 8 adet azaltarak etkin olabilir.

53 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 35 adet, işlenen bal mumunu yaklaşık 14 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1,5 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 7 adet azaltarak etkin olabilir.

54 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 63 adet, işlenen bal mumunu yaklaşık 13 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1,5 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 6 adet azaltarak etkin olabilir.

### 3.2.2. Çıktı Yönlü CCR Metodu İle VZA

Çıktı yönlü CCR metoduna ait sonuçlar Çizelge 3.4'te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Teknik Özelliklere Ait Çıktı Yönlü CCR Metodu Hedef Değerleri.

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri						Çıktı Değişkenleri	
			Kovan Sayısı	İşletilen Bal Mumu	Şeker	Arı Şurubu	Personel	Ambalaj	Bal	Polen
01	1*	8	235	60	7	20	1	50	1990	20
02	1*	3	100	60	2	0	2	20	666	5
03	0,89	0	232,03	71,86	26,27	12,01	1	70	1744,82	22,51
04	1*	0	200	70	14	0	1	70	1745	6
05	0,64	0	60	20	2	0	0,62	14,53	471,76	0,91
07	1*	1	190	70	40	0	2	100	2025	60
08	1*	5	70	0	10	0	1	0	410	0
09	0,66	0	30	22,54	1	0	0,30	5	212,32	0
10	1*	12	51	100	1	0	1	0	230	0
11	1*	10	36	0	1	0	1	0	150	0
12	0,84	0	220	100	20	8	2,76	76,78	2496,04	0
13	1*	4	51	30	3	2	1	0	330	0
14	1*	2	41	75	2	0	1	25	420	0
15	1*	0	173	50	5	0	1	60	520	10
16	1*	9	600	250	200	0	3	300	8900	0
21	0,57	0	280	50	30	3,09	2	63,11	2599,44	0
22	1*	17	500	70	30	0	2	100	4050	0
23	1*	0	44	15	0,5	0	1	0	135	0
24	0,76	0	244,83	40	20,34	0	1	55,17	2122,41	0
25	0,56	0	120	18,88	15	0	0,77	25	1052,81	0
26	0,59	0	200	28,81	16,84	0	1	40	1661,01	0
27	0,49	0	83,01	30	4	0	1	10	549,18	0
28	0,52	0	60	20	3	4	0,73	10	515,37	2,48
29	0,62	0	170	45	4	6	0,96	34,01	1206,89	6,35
30	1*	0	80	40	2	3	1	10	200	5
31	0,40	0	75	40	2	3	1	10	501,65	3,41
32	1*	0	60	30	0,5	6	1	12	324	0
33	1*	5	60	20	6	5	1	20	810	0
35	0,85	0	350	150	15	0	3	60	2542,70	0
36	0,88	0	110,67	20	3	0	1	20	724,44	0
37	0,93	0	200	32,07	10	0	1	47,10	1666,39	0
38	1*	10	180	50	2	0	1	30	935	0
39	0,81	0	200	32,07	10	0	1	47,10	1666,39	0
40	0,76	0	145	35	5	0	1	26	975,38	0
41	0,59	0	130,69	50	5	3	1	20	909,44	2,29
42	0,63	0	264,67	85	10	4	2	40	1776,68	2,29
43	0,99	0	200	41,12	20	0	1	56,43	1895,85	0

**Çizelge 3.4. (Devam) Teknik Özelliklere Ait Çıktı Yönlü CCR Metodu Hedef Değerleri.**

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri						Çıktı Değişkenleri	
			Kovan Sayısı	İşletilen Bal Mumu	Şeker	Arı Şurubu	Personel	Ambalaj	Bal	Polen
44	0,56	0	100	30,75	10	7,29	1	30	1147,81	3,56
45	0,52	0	150	60	5	10	0,97	30	1241,62	9,40
46	0,78	0	114,83	25	3	0	0,64	24,31	791,29	0
47	0,53	0	50	10	2	0	0,44	10	380,21	0
52	0,69	0	150	55	6	0	1	25	1018,99	0
53	0,65	0	100	40	4	0	0,78	20	766,06	0
54	0,89	0	324,04	115	14	0	2	55	2256,82	0
55	1*	17	180	30	7	0	1	45	1500	0
56	1*	1	1000	400	250	0	3	420	5000	70

Veri zarflama analizinin çıktı yönlü CCR metodu sonucunda arıcılık işletmelerinin 19 tanesi (%41) etkin bulunmuştur. Arıcılık işletmelerinin çıktı yönlü CCR metoduna göre ortalama etkinlik değeri 0,82 olarak hesaplanmıştır. Etkin olan işletmeler Çizelge 3.4'te \* ile gösterilmiştir. Etkin olan işletmelerden en çok referans alınan işletmeler (Ek-1) (17 referans) 22 ve 55 numaralı işletmeler olmuştur. Etkinlik değeri 1'in altında olan işletmeler etkin olmayan işletmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu işletmeler etkin hale geçebilmek için etkin olan işletmeleri referans almak durumundadırlar.

Çıktı yönlü CCR metodu bulgularına göre 3 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 7 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, 3 numaralı işletme kovan sayısını 68 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 28 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 24 çuval, arı şurubunu yaklaşık 8 teneke azaltarak, bal üretimini 195 kg ve polen üretimini yaklaşık 2,5 kg arttırarak etkin olabilir.

5 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 2, 14 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kullandığı ambalaj sayısını 1

adet azaltarak, bal üretimini 172 kg ve polen üretimini yaklaşık 1 kg arttırarak etkin olabilir.

9 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 27 kg azaltarak, bal üretimini 72 kg arttırarak etkin olabilir.

12 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 14, 16, 33 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kullandığı ambalaj sayısını 3 adet azaltarak, bal üretimini 392 kg arttırarak etkin olabilir.

21 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 16, 22 ve 33 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı şurubunu yaklaşık 7 teneke, kullandığı ambalaj sayısını 37 adet azaltarak, bal üretimini 1124 kg arttırarak etkin olabilir.

24 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 16 ve 22 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 45 adet, kullanılan şekeri yaklaşık 50 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 45 adet azaltarak, bal üretimini 502 kg arttırarak etkin olabilir.

25 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 16 ve 22 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 21 kg azaltarak, bal üretimini 459 kg arttırarak etkin olabilir.

26 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 16 ve 22 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 121 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 13 çuval azaltarak, bal üretimini 689 kg arttırarak etkin olabilir.

27 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 10, 11 ve 22 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 62 adet azaltarak, bal üretimini 279 kg arttırarak etkin olabilir.

28 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 11, 13, 33 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, bal üretimini 245 kg ve polen üretimini yaklaşık 2,5 kg arttırarak etkin olabilir.

29 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 2, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, personel sayısını 1 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 6 adet azaltarak, bal üretimini 457 kg ve polen üretimini yaklaşık 6 kg arttırarak etkin olabilir.

31 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 2, 10, 11, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, bal üretimini 301 kg ve polen üretimini yaklaşık 3,5 kg arttırarak etkin olabilir.

35 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, bal üretimini 383 kg arttırarak etkin olabilir.

36 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 11, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 39 adet azaltarak, bal üretimini 84 kg arttırarak etkin olabilir.

37 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 16, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 18 kg, kullandığı ambalaj sayısını 3 adet azaltarak, bal üretimini 116 kg arttırarak etkin olabilir.



39 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 16, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 18 kg, kullandığı ambalaj sayısını 3 adet azaltarak, bal üretimini 316 kg arttırarak etkin olabilir.

40 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, bal üretimini 233 kg arttırarak etkin olabilir.

41 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 13, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 19 adet azaltarak, bal üretimini 370 kg ve polen üretimini 2,3 kg arttırarak etkin olabilir.

42 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 13, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 35 adet azaltarak, bal üretimini 657 kg ve polen üretimini 2,3 kg arttırarak etkin olabilir.

43 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 16, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 39 kg, kullandığı ambalaj sayısını 4 adet azaltarak, bal üretimini 6 kg arttırarak etkin olabilir.

44 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 8, 16 ve 33 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 9 kg, arı şurubunu yaklaşık 3 teneke azaltarak, bal üretimini 508 kg ve polen üretimini 3,5 kg arttırarak etkin olabilir.

45 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 13, 33 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, bal üretimini 591 kg ve polen üretimini yaklaşık 9,4 kg arttırarak etkin olabilir.

46 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 5 adet, kullandığı ambalaj sayısını 6 adet azaltarak, bal üretimini 171 kg arttırarak etkin olabilir.

47 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, bal üretimini 180 kg arttırarak etkin olabilir.

52 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, bal üretimini 319 kg arttırarak etkin olabilir.

53 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, bal üretimini 266 kg arttırarak etkin olabilir.

54 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 11, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 26 adet azaltarak, bal üretimini 257 kg arttırarak etkin olabilir.

### **3.2.3. Girdi Yönlü BCC Metodu İle VZA**

Girdi yönlü BCC metoduna ait sonuçlar Çizelge 3.5'te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.5.** Teknik Özelliklere Ait Girdi Yönlü BCC Metodu Hedef Değerleri.

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri						Çıktı Değişkenleri	
			Kovan Sayısı	İşletilen Bal Mumu	Şeker	Arı Şurubu	Personel	Ambalaj	Bal	Polen
01	1*	4	235	60	7	20	1	50	1990	20
02	1*	0	100	60	2	0	2	20	666	5
03	1*	1	300	100	50	20	1	70	1550	20
04	1*	2	200	70	14	0	1	70	1745	6
05	1*	2	60	20	2	0	1	15	300	0
07	1*	0	190	70	40	0	2	100	2025	60
08	1*	11	70	0	10	0	1	0	410	0
09	1*	2	30	50	1	0	1	5	140	0
10	1*	3	51	100	1	0	1	0	230	0
11	1*	5	36	0	1	0	1	0	150	0
12	0,98	0	214,69	50,46	19,52	7,81	1,28	55,76	2104	5,31
13	1*	1	51	30	3	2	1	0	330	0
14	1*	1	41	75	2	0	1	25	420	0
15	1*	0	173	50	5	0	1	60	520	10
16	1*	2	600	250	200	0	3	300	8900	0
21	0,58	0	162,01	28,93	17,36	0,75	1,16	38,55	1475	0
22	1*	5	500	70	30	0	2	100	4050	0
23	1*	3	44	15	0,5	0	1	0	135	0
24	1*	3	290	40	70	0	1	100	1620	0
25	1*	0	119,16	25,22	15	0	1	25	594	0
26	1*	2	160,65	23,46	30	0	1	40	972	0
27	1*	4	145	30	4	0	1	10	270	0
28	1*	0	60	20	2,78	4	1	8	327,18	0
29	0,66	0	111,60	29,54	2,63	3,94	1	21,83	750	1,77
30	1*	0	80	40	2	3	1	10	200	5
31	1*	0	59,28	22,10	2	3	1	10	305,34	0
32	1*	6	60	30	0,5	6	1	12	324	0
33	1*	3	60	20	6	5	1	20	810	0
35	0,92	0	297,11	66,29	13,84	0	1,43	55,34	2160	0
36	1*	0	106,32	20	3	0	1	16,85	640	0
37	1*	0	184,03	38,11	8,44	0	1	50	1550	1,19
38	1*	11	180	50	2	0	1	30	935	0
39	1*	0	162,39	50	10	0	1	49,85	1350	3,57
40	1*	0	144,43	35	5	0	1	19,90	742	0
41	1*	0	150	31,78	5	3	1	15,06	540	2,97
42	0,64	0	161,01	54,52	6,41	2,57	1,13	25,66	1120	1,85

**Çizelge 3.5. (Devam) Teknik Özelliklere Ait Girdi Yönlü BCC Metodu Hedef Değerleri.**

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri						Çıktı Değişkenleri	
			Kovan Sayısı	İşletilen Bal Mumu	Şeker	Arı Şurubu	Personel	Ambalaj	Bal	Polen
43	1*	2	200	80	20	0	1	60	1890	0
44	1*	0	84,85	27,46	10	4,99	1	24,40	640	0
45	1*	0	100,52	34,42	5	5,62	1	22,64	650	1,26
46	1*	0	113,08	25	1,98	0	1	17,38	620	0
47	1*	0	49,89	10	2	0	1	7,5	239,44	0
52	1*	0	150	46,83	2,15	0	1	22,75	700	0
53	1*	0	100	40	4	0	1	13,58	500	0
54	0,92	0	275,77	69,98	12,86	0	1,40	50,52	2000	0
55	1*	7	180	30	7	0	1	45	1500	0
56	1*	0	1000	400	250	0	3	420	5000	70

Veri zarflama analizinin girdi yönlü BCC metodu sonucunda arıcılık işletmelerinin 40 tanesi (%87) etkin bulunmuştur. Arıcılık işletmelerinin girdi yönlü BCC metoduna göre ortalama etkinlik değeri 0,97 olarak hesaplanmıştır. Etkin olan işletmeler Çizelge 3.5'te \* ile gösterilmiştir. Etkin olan işletmelerden en çok referans alınan işletmeler (Ek-1) (11 referans) ile 8 ve 38 numaralı işletmeler olmuştur. Etkinlik değeri 1'in altında olan işletmeler etkin olmayan işletmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu işletmeler etkin hale geçebilmek için etkin olan işletmeleri referans almak durumundadırlar.

Girdi yönlü BCC metodu bulgularına göre 12 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 16, 22 ve 33 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, 12 numaralı işletme kovan sayısını 5 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 50 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 0,5 çuval, personel sayısını 2 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 24 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 5 kg artırarak etkin olabilir.

21 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 16, 22, 33 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 118 adet, işletilen

bal mumunu yaklaşık 21 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 12,5 çuval, arı şurubunu 9 teneke, personel sayısını 1 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 61 adet azaltarak etkin olabilir.

29 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 11, 32, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 58 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 15 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, arı şurubunu 2 teneke, personel sayısını 1 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 18 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 2 kg arttırarak etkin olabilir.

35 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 53 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 84 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, personel sayısını 1 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 5 adet azaltarak etkin olabilir.

42 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 13, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 139 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 30 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 3,5 çuval, arı şurubunu yaklaşık 1,5 teneke, personel sayısını 1 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 14 adet azaltarak, polen üretimini yaklaşık 2 kg arttırarak etkin olabilir.

54 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 75 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 45 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, kullandığı ambalaj sayısını 4 adet azaltarak etkin olabilir.

#### **3.2.4. Çıktı Yönlü BCC Metodu İle VZA**

Çıktı yönlü BCC metoduna ait sonuçlar Çizelge 3.6'da gösterilmiştir.

**Çizelge 3.6.** Teknik Özelliklere Ait Çıktı Yönlü BCC Metodu Hedef Değerleri.

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri						Çıktı Değişkenleri	
			Kovan Sayısı	İşletilen Bal Mumu	Şeker	Arı Şurubu	Personel	Ambalaj	Bal	Polen
01	1*	9	235	60	7	20	1	50	1990	20
02	1*	1	100	60	2	0	2	20	666	5
03	1*	0	235	60	7	20	1	50	1990	20
04	1*	2	200	70	14	0	1	70	1745	6
05	0,75	0	60	20	2	0	1	11,60	401	0
07	1*	0	190	70	40	0	2	100	2025	60
08	1*	8	70	0	10	0	1	0	410	0
09	1*	0	30	50	1	0	1	5	140	0
10	1*	9	51	100	1	0	1	0	230	0
11	1*	10	36	0	1	0	1	0	150	0
12	0,98	0	220	51,68	20	8	1,29	57,06	2149,45	5,61
13	1*	2	51	30	3	2	1	0	330	0
14	1*	5	41	75	2	0	1	25	420	0
15	1*	0	173	50	5	0	1	60	520	10
16	1*	2	600	250	200	0	3	300	8900	0
21	0,58	0	280	50	30	1,13	1,54	65,68	2564,38	0
22	1*	5	500	70	30	0	2	100	4050	0
23	1*	1	44	15	0,5	0	1	0	135	0
24	1*	0	290	40	70	0	1	100	1620	0
25	0,60	0	120	35,42	13,56	0	1	25	996,27	0
26	0,70	0	156,67	53,33	16,67	0	1	40	1396,67	0
27	0,52	0	77,80	30	4	0	1	10	516,81	0
28	0,54	0	60	20	3	3,08	1	10	501,62	1,53
29	0,63	0	170	45	4	6	1,03	34,56	1195,73	5,06
30	1*	0	80	40	2	3	1	10	200	5
31	0,41	0	75	40	2	3	1	10	490,37	3
32	1*	2	60	30	0,5	6	1	12	324	0
33	1*	5	60	20	6	5	1	20	810	0
35	0,93	0	317,88	63,90	15	0	1,47	60	2327,27	0
36	0,88	0	110,67	20	3	0	1	20	724,44	0
37	0,97	0	185,45	42,73	10	0	1	50	1593,18	0,55
38	1*	7	180	50	2	0	1	30	935	0
39	0,85	0	185,45	42,73	10	0	1	50	1593,18	0,55
40	0,77	0	123,86	35	5	0	1	26	959,54	0
41	0,61	0	113,00	31,78	5	3	1	20	888,01	1,94
42	0,67	0	221,83	78,21	10	4	1,26	40	1676,45	4
43	1*	7	200	80	20	0	1	60	1890	0

**Çizelge 3.6. (Devam) Teknik Özelliklere Ait Çıktı Yönlü BCC Metodu Hedef Değerleri.**

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri						Çıktı Değişkenleri	
			Kovan Sayısı	İşletilen Bal Mumu	Şeker	Arı Şurubu	Personel	Ambalaj	Bal	Polen
44	0,58	0	100	34,64	8,82	5,09	1	30	1106,43	1,43
45	0,52	0	150	60	5	10	1	30	1241,41	9,38
46	0,80	0	120	25	3	0	1	22,16	770,60	0
47	0,66	0	50	10	2	0	1	6,45	304,49	0
52	0,72	0	126,19	42,59	6	0	1	25	968,89	0
53	0,66	0	100	14,06	4	0	1	20	752,79	0
54	0,93	0	295,77	67,79	14	0	1,44	55	2162,05	0
55	1*	14	180	30	7	0	1	45	1500	0
56	1*	0	1000	400	250	0	3	420	5000	70

Veri zarflama analizinin çıktı yönlü BCC metodu sonucunda arıcılık işletmelerinin 23 tanesi (%50) etkin bulunmuştur. Arıcılık işletmelerinin çıktı yönlü BCC metoduna göre ortalama etkinlik değeri 0,85 olarak hesaplanmıştır. Etkin olan işletmeler Çizelge 3.6’da \* ile gösterilmiştir. Etkin olan işletmelerden en çok referans alınan işletme (Ek-1) (14 referans) 55 numaralı işletme olmuştur. Etkinlik değeri 1’in altında olan işletmeler etkin olmayan işletmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu işletmeler etkin hale geçebilmek için etkin olan işletmeleri referans almak durumundadırlar.

Çıktı yönlü BCC metodu bulgularına göre 5 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 11, 14, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, 5 numaralı kullandığı ambalaj sayısını 3 adet azaltarak, bal üretimini 101 kg arttırarak etkin olabilir.

12 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 16, 22 ve 33 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 48 kg, personel sayısını 1 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 23 adet azaltarak, bal üretimini yaklaşık 45 kg ve polen üretimini yaklaşık 6 kilo arttırarak etkin olabilir.

21 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 16, 22 ve 33 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı şurubunu yaklaşık 9 teneke, kullandığı ambalaj sayısını 34 adet azaltarak, bal üretimini 1089 kg arttırarak etkin olabilir.

25 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 14 ve 43 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 5 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1,5 çuval azaltarak, bal üretimini yaklaşık 402 kg arttırarak etkin olabilir.

26 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8 ve 43 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 43 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 97 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 13 çuval azaltarak, bal üretimini yaklaşık 425 kg arttırarak etkin olabilir.

27 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 10, 11 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 67 adet azaltarak, bal üretimini yaklaşık 247 kg arttırarak etkin olabilir.

28 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 11, 32 ve 33 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı şurubunu yaklaşık 1 teneke azaltarak, bal üretimini yaklaşık 232 kg ve polen üretimini 1,5 kg arttırarak etkin olabilir.

29 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 2, 32, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, personel sayısını 1 kişi, kullandığı ambalaj sayısını 5 adet azaltarak, bal üretimini yaklaşık 445 kg ve polen üretimini 5 kg arttırarak etkin olabilir.



31 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 11, 14, 23 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, bal üretimini yaklaşık 290 kg arttırarak etkin olabilir.

35 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 32 adet, işlenen bal mumunu yaklaşık 86 kg, personel sayısını 1 kişi azaltarak, bal üretimini yaklaşık 167 kg arttırarak etkin olabilir.

36 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 11, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 39 adet azaltarak, bal üretimini yaklaşık 84 kg arttırarak etkin olabilir.

37 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 4, 43 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 15 adet, işlenen bal mumunu yaklaşık 7 kg azaltarak, bal üretimini yaklaşık 43 kg ve polen üretimini 0,5 kg arttırarak etkin olabilir.

39 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 4, 43 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 15 adet, işlenen bal mumunu yaklaşık 7 kg azaltarak, bal üretimini yaklaşık 243 kg ve polen üretimini 0,5 kg arttırarak etkin olabilir.

40 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 10, 11 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 21 adet azaltarak, bal üretimini yaklaşık 217 kg arttırarak etkin olabilir.

41 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 8, 13 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 37 adet, işlenen bal mumunu yaklaşık 18 kg azaltarak, bal üretimini 348 kg ve polen üretimini yaklaşık 2 kg arttırarak etkin olabilir.

42 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 78 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 7 kg azaltarak, bal üretimini 556 kg arttırarak etkin olabilir.

44 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 33 ve 43 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 5 kg, kullanılan şekeri yaklaşık 1 çuval, arı şurubunu yaklaşık 5 teneke azaltarak, bal üretimini yaklaşık 466 kg ve polen üretimini yaklaşık 1,5 kg arttırarak etkin olabilir.

45 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 10, 11, 13, 33 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, bal üretimini yaklaşık 591 kg ve polen üretimini yaklaşık 10 kg arttırarak etkin olabilir.

46 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 11, 14, 38 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kullandığı ambalaj sayısını 8 adet azaltarak, bal üretimini yaklaşık 151 kg arttırarak etkin olabilir.

47 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 11, 14, 43 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kullandığı ambalaj sayısını 4 adet azaltarak, bal üretimini yaklaşık 105 kg arttırarak etkin olabilir.

52 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 10 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 24 adet, işletilen bal mumunu yaklaşık 12 kg azaltarak, bal üretimini yaklaşık 269 kg arttırarak etkin olabilir.

53 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 11, 43 ve 55 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, işletilen bal mumunu yaklaşık 26 kg azaltarak, bal üretimini yaklaşık 253 kg arttırarak etkin olabilir.

54 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, kovan sayısını 54 adet, işlenen bal mumunu yaklaşık 47 kg azaltarak, bal üretimini 162 kg arttırarak etkin olabilir.

Teknik özelliklere ait VZA sonucunda işletmelerin etkinlik durumları Çizelge 3.7’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.7.** Arıcılık İşletmelerinin Teknik Özellikleri Bakımından Etkinlik Durumları.

		CCR		BCC	
		Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü	Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü
Etkin İşletme	n	19	19	40	23
	%	41%	41%	87%	50%
Etkin Olmayan İşletme	n	27	27	6	23
	%	59%	59%	13%	50%

Arıcılık işletmelerinin teknik özellikleri bakımından VZA sonuçlarına göre, girdi ve çıktı yönlü CCR metodunda 19 işletme, girdi yönlü BCC metodunda 40 işletme ve çıktı yönlü BCC metodunda 40 işletme etkin bulunmuştur. Metotlar karşılaştırıldığında girdi yönlü BCC metodunda, diğer metotlara göre etkin işletme sayısını daha yüksek bulunmuştur.

### 3.3. Ekonomik Özellikler Bakımından VZA Modelleri

Çalışmada kullanılan 46 adet arıcılık işletmesinin girdi ve çıktı değişkenleri ve değerleri Çizelge 3.8’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.8.** Arıcılık İşletmelerinin Ekonomik Özellikleri Bakımından Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Değerleri (TL/Yıl).

İşletme No	GİRDİ DEĞİŞKENLERİ							ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ		
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Ç1	Ç2	Ç3
1	4050	2670	800	1000	300	0	600	2700	34950	2000
2	1200	5400	977,5	1000	750	3560	150	600	28100	5735
3	11050	4000	350	6000	350	4790	300	2500	37500	9500
4	2100	490	2360	15000	350	180	500	2000	57450	750
5	500	800	420	0	300	0	500	850	12000	0
7	6600	1210	887,5	5000	700	3260	300	1800	27550	7250
8	2000	800	150	0	200	50	100	900	12400	0
9	290	1100	135	20	50	150	50	0	6500	0
10	500	1325	400	30	50	160	50	510	11500	0
11	366	1440	240	0	250	90	150	0	7500	0
12	10240	2100	1230	6000	1500	4520	350	1800	65200	0
13	1585	700	500	200	700	500	300	0	13200	0
14	1775	765	550	400	300	550	200	0	19125	0
15	3150	1645	1500	5100	500	1000	500	1800	21250	1000
16	30000	7300	2400	21000	4000	6900	5800	5500	158250	0
21	7370	3450	700	21000	1000	5650	650	3000	45000	0
22	9300	1705	700	14000	850	6500	3000	5000	67500	0
23	70	60	100	1200	150	0	100	440	4725	0
24	2450	660	700	4000	2000	3340	350	2700	19600	0
25	2250	160	1175	1750	500	2900	250	1200	10860	0
26	4500	600	1080	1750	1000	5100	500	2300	29160	0
27	700	120	170	2500	600	2000	500	0	5500	4400
28	770	80	170	1000	100	0	50	600	5000	0
29	1080	180	615	1400	500	280	200	1450	22500	0
30	640	120	360	2500	300	480	50	800	7000	500
31	640	120	315	2500	300	500	50	750	7000	0
32	720	120	675	150	150	0	100	350	12960	0
33	1500	80	410	500	300	780	300	1000	9000	0
35	3750	880	560	3000	1500	3900	250	3000	64800	0
36	4950	80	140	1500	500	450	50	1500	23900	3750
37	2250	410	420	3000	800	3150	50	2000	50000	6000
38	500	575	210	1500	500	1970	100	2300	38650	1380
39	4500	200	550	4300	600	360	150	1800	54000	0
40	2000	590	450	1200	300	590	200	1200	22460	0
41	1800	200	140	6000	600	240	2100	1500	16200	0
42	2500	400	280	6000	750	400	2000	3000	35000	0
43	3000	1070	490	2600	750	2090	100	2000	31000	1225
44	2280	120	360	3500	300	650	150	1000	22900	0
45	1800	240	420	6000	450	740	500	1000	26000	0
46	2500	100	310	1500	800	400	150	1200	15800	0
47	1000	50	70	100	200	200	100	500	8000	0
52	3000	100	175	2000	1000	500	200	1500	17500	0
53	2500	100	140	3000	1000	350	150	1000	10000	0
54	7000	300	490	2500	1500	1000	750	3500	60000	0
55	2750	600	420	2700	1000	1000	800	1800	37500	0
56	17000	4000	1800	5000	2750	5200	2150	10000	125000	2800

İşletmelerde girdi değişkenleri; arı besleme masrafları, yardımcı malzeme masrafları, pazarlama ve ambalaj masrafları, nakliye ve kovan konaklama masrafları, veteriner-sağlık masrafları, bakım-onarım masrafları ve diğer giderler, çıktı değişkenleri; devlet desteği, bal satış geliri ve tali gelirler olarak belirlenmiştir. İşletmelerin girdi değişkenlerinin yıllık ortalamaları; arı besleme masrafları 3476,48 TL, yardımcı malzeme masrafları 1069,89 TL, pazarlama ve ambalaj masrafları 597,72 TL, nakliye ve kovan konaklama masrafları 3704,35 TL, veteriner-sağlık masrafları 725 TL, diğer giderler 1661,52 TL ve bakım-onarım masrafları 563,04 TL olarak hesaplanmıştır. Çıktı değişkenlerinin yıllık ortalamaları ise; devlet desteği 1746,74 TL, bal satış geliri 30804,13 TL ve tali gelirler 1006,30 TL olarak hesaplanmıştır.

### 3.3.1. Girdi Yönlü CCR Metodu İle VZA

İşletmelerin etkinliklerinin hesaplanmasında girdi yönlü CCR, çıktı yönlü CCR, girdi yönlü BCC ve çıktı yönlü BCC veri zarflama analizleri kullanılmış olup, girdi yönlü CCR metoduna ait sonuçlar Çizelge 3.9'da gösterilmiştir.

**Çizelge 3.9.** Ekonomik Özelliklere Ait Girdi Yönlü CCR Metodu Hedef Değerleri (TL/Yıl).

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri							Çıktı Değişkenleri		
			G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Ç1	Ç2	Ç3
01	1*	4	4050	2670	800	1000	300	0	600	2700	34950	2000
02	1*	0	1200	5400	977,5	1000	750	3560	150	600	28100	5735
03	1*	2	11050	4000	350	6000	350	4790	300	2500	37500	9500
04	1*	2	2100	490	2360	15000	350	180	500	2000	57450	750
05	1*	2	500	800	420	0	300	0	500	850	12000	0
07	1*	0	6600	1210	887,5	5000	700	3260	300	1800	27550	7250
08	1*	2	2000	800	150	0	200	50	100	900	12400	0
09	1*	0	290	1100	135	20	50	150	50	0	6500	0
10	1*	3	500	1325	400	30	50	160	50	510	11500	0
11	1*	0	366	1440	240	0	250	90	150	0	7500	0
12	0,52	0	2264,7	1094,1	577,3	3125,9	781,5	2354,8	182,3	3329,4	65200	1542,3
13	0,66	0	1045,2	461,6	329,7	131,9	247,3	208,6	197,8	721,5	13200	25,3

**Çizelge 3.9. (Devam)** Ekonomik Özelliklere Ait Girdi Yönlü CCR Metodu Hedef Değerleri (TL/Yıl).

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri							Çıktı Değişkenleri		
			G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Ç1	Ç2	Ç3
14	0,82	0	1337,2	629,6	452,7	329,2	246,9	374,4	111,8	996,5	19125	236,2
15	0,58	0	1833,7	957,6	633	2968,9	291,1	528	268,2	1800	28249,3	1000
16	0,52	0	12732,3	1146,9	1259,9	10092,6	2099,8	3622,2	412,5	7355	158250	5794,2
21	0,56	0	4092,8	1880,6	388,7	3403,9	555,3	3017,1	361	3000	47189,3	3725,1
22	1*	1	9300	1705	700	14000	850	6500	3000	5000	67500	0
23	1*	3	70	60	100	1200	150	0	100	440	4725	0
24	0,73	0	1787,6	481,6	510,8	2918,6	916,3	1475,7	255,4	2700	40187,9	860,9
25	0,76	0	1708,2	121,5	422,8	1088,5	379,6	419,5	189,8	1200	15936,9	511,5
26	0,66	0	2285,6	393,5	403,8	1147,6	655,8	1644,6	327,9	2300	34134,8	722,5
27	1*	0	700	120	170	2500	600	2000	500	0	5500	4400
28	1*	5	770	80	170	1000	100	0	50	600	5000	0
29	1*	3	1080	180	615	1400	500	280	200	1450	22500	0
30	1*	2	640	120	360	2500	300	480	50	800	7000	500
31	0,96	0	615,2	115,4	302,8	2123,3	281,6	455,3	48,1	750	7180,4	452,4
32	1*	5	720	120	675	150	150	0	100	350	12960	0
33	1*	5	1500	80	410	500	300	780	300	1000	9000	0
35	0,88	0	3290,4	772,1	491,4	2632,3	983,9	2867,3	219,4	3711	64800	3521,2
36	1*	11	4950	80	140	1500	500	450	50	1500	23900	3750
37	1*	3	2250	410	420	3000	800	3150	50	2000	50000	6000
38	1*	17	500	575	210	1500	500	1970	100	2300	38650	1380
39	1*	6	4500	200	550	4300	600	360	150	1800	54000	0
40	0,87	0	1298,3	514,6	372,8	1046,6	261,7	514,6	138,9	1200	22460	574,5
41	0,99	0	1375,9	199,9	139,9	2883,5	378,8	239,9	935,7	1500	17972	177,8
42	1*	3	2500	400	280	6000	750	400	2000	3000	35000	0
43	0,77	0	2303,5	384,1	214,5	1708,8	543,6	1604,8	76,8	2000	35275,4	2829,8
44	0,95	0	2172	114,3	292,4	2090,2	285,8	159,3	85,4	1000	22900	105,7
45	0,80	0	1443	192,4	336,7	2676,2	360,8	593,2	122,1	1147	26000	769,2
46	0,94	0	2338,6	93,6	227,2	1403,2	623,5	358,8	140,3	1200	16068,6	589
47	1*	4	1000	50	70	100	200	200	100	500	8000	0
52	1*	4	3000	100	175	2000	1000	500	200	1500	17500	0
53	0,85	0	2122,2	84,9	118,8	1373,4	438,7	297,1	127,3	1000	13600,3	1058,9
54	1*	1	7000	300	490	2500	1500	1000	750	3500	60000	0
55	0,84	0	2299,9	501,8	351,3	2258,1	489,2	836,3	229,7	1800	37500	474,6
56	0,92	0	11611,4	3681,7	1656,8	4602,1	2531,2	4786,2	1425,9	10000	152838,7	4080,3

Veri zarflama analizinin girdi yönlü CCR metodu sonucunda arıcılık işletmelerinin 26 tanesi (%56) etkin bulunmuştur. Arıcılık işletmelerinin girdi yönlü

CCR metoduna göre ortalama etkinlik değeri 0,90 olarak hesaplanmıştır. Etkin olan işletmeler izelge 3.9'da \* ile gösterilmiştir. Etkin olan işletmelerden en çok referans alınan işletmeler (Ek-2) (17 referans) 38 numaralı işletme olmuştur. Etkinlik değeri 1'in altında olan işletmeler etkin olmayan işletmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu işletmeler etkin hale geçebilmek için etkin olan işletmeleri referans almak durumundadırlar.

Girdi yönlü CCR metodu bulgularına göre 12 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 32, 36, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, 12 numaralı işletme arı besleme masraflarını 7975 TL, yardımcı malzeme masraflarını 1006 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 653 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 2874 TL, veteriner-sağlık masraflarını 719 TL, diğer giderleri 2165 TL ve bakım-onarım masraflarını 168 TL azaltarak, devlet desteğini 1529 TL ve tali gelirlerini 1542 TL arttırarak etkin olabilir.

13 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 5, 10, 32, 38 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 540 TL, yardımcı malzeme masraflarını 238 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 170 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 68 TL, veteriner-sağlık masraflarını 453 TL, diğer giderleri 291 TL ve bakım-onarım masraflarını 102 TL azaltarak, devlet desteğini 722 TL ve tali gelirlerini 25 TL arttırarak etkin olabilir.

14 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 10, 32 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 438 TL, yardımcı malzeme masraflarını 135 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 97 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 71 TL, veteriner-sağlık masraflarını 53 TL, diğer giderleri 176 TL ve bakım-onarım masraflarını 88 TL azaltarak, devlet desteğini 996 TL ve tali gelirlerini 236 TL arttırarak etkin olabilir.

15 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 3, 4, 28 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 1316 TL, yardımcı malzeme masraflarını 687 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 867

TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 2131 TL, veteriner-sağlık masraflarını 209 TL, diğer giderleri 472 TL ve bakım-onarım masraflarını 232 TL azaltarak, bal satış gelirini 7000 TL arttırarak etkin olabilir.

16 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 36, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 17268 TL, yardımcı malzeme masraflarını 6153 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 1140 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 10907 TL, veteriner-sağlık masraflarını 1900 TL, diğer giderleri 3278 TL ve bakım-onarım masraflarını 5387 TL azaltarak, devlet desteğini 1855 TL ve tali gelirlerini 5794 TL arttırarak etkin olabilir.

21 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 3, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 3277 TL, yardımcı malzeme masraflarını 1569 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 311 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 17596 TL, veteriner-sağlık masraflarını 445 TL, diğer giderleri 2633 TL ve bakım-onarım masraflarını 289 TL azaltarak, bal satış gelirini 2189 TL ve tali gelirlerini 3725 TL arttırarak etkin olabilir.

24 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 23, 29, 30, 38 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 662 TL, yardımcı malzeme masraflarını 178 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 189 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1081 TL, veteriner-sağlık masraflarını 1084 TL, diğer giderleri 1864 TL ve bakım-onarım masraflarını 95 TL azaltarak, bal satış gelirini 20588 TL ve tali gelirlerini 861 TL arttırarak etkin olabilir.

25 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 28, 29, 33 ve 36 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 542 TL, yardımcı malzeme masraflarını 39 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 752 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 661 TL, veteriner-sağlık masraflarını 120 TL, diğer giderleri 2481 TL ve bakım-onarım masraflarını 60 TL azaltarak, bal satış gelirini 5077 TL ve tali gelirlerini 511 TL arttırarak etkin olabilir.



26 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 33, 36, 38 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 2214 TL, yardımcı malzeme masraflarını 207 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 676 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 602 TL, veteriner-sağlık masraflarını 344 TL, diğer giderleri 3455 TL ve bakım-onarım masraflarını 172 TL azaltarak, bal satış gelirini 4975 TL ve tali gelirlerini 722 TL arttırarak etkin olabilir.

31 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 30, 36, 38 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 25 TL, yardımcı malzeme masraflarını 5 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 12 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 377 TL, veteriner-sağlık masraflarını 18 TL, diğer giderleri 45 TL ve bakım-onarım masraflarını 2 TL azaltarak, bal satış gelirini 180 TL ve tali gelirlerini 452 TL arttırarak etkin olabilir.

35 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 32, 36, 37, 38 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 460 TL, yardımcı malzeme masraflarını 108 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 69 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 368 TL, veteriner-sağlık masraflarını 516 TL, diğer giderleri 1033 TL ve bakım-onarım masraflarını 31 TL azaltarak, devlet desteğini 711 TL ve tali gelirlerini 3521 TL arttırarak etkin olabilir.

40 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 28, 32, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 702 TL, yardımcı malzeme masraflarını 75 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 77 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 153 TL, veteriner-sağlık masraflarını 38 TL, diğer giderleri 75 TL ve bakım-onarım masraflarını 61 TL azaltarak, tali gelirlerini 575 TL arttırarak etkin olabilir.

41 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 36, 38 ve 42 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 424 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 3117 TL, veteriner-sağlık masraflarını 221

TL ve bakım-onarım masraflarını 1164 TL azaltarak, bal satış gelirini 1772 TL ve tali gelirlerini 178 TL arttırarak etkin olabilir.

43 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 36, 37 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 697 TL, yardımcı malzeme masraflarını 686 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 276 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 891 TL, veteriner-sağlık masraflarını 206 TL, diğer giderleri 485 TL ve bakım-onarım masraflarını 23 TL azaltarak, bal satış gelirini 4275 TL ve tali gelirlerini 1605 TL arttırarak etkin olabilir.

44 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 28, 33, 36 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 108 TL, yardımcı malzeme masraflarını 6 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 68 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1410 TL, veteriner-sağlık masraflarını 14 TL, diğer giderleri 491 TL ve bakım-onarım masraflarını 65 TL azaltarak, tali gelirlerini 106 TL arttırarak etkin olabilir.

45 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 4, 23, 37, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 357 TL, yardımcı malzeme masraflarını 48 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 83 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 3324 TL, veteriner-sağlık masraflarını 89 TL, diğer giderleri 147 TL ve bakım-onarım masraflarını 378 TL azaltarak, devlet desteğini 147 TL ve tali gelirlerini 769 TL arttırarak etkin olabilir.

46 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 29, 33, 36 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 161 TL, yardımcı malzeme masraflarını 6 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 83 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 97 TL, veteriner-sağlık masraflarını 176 TL, diğer giderleri 41 TL ve bakım-onarım masraflarını 10 TL azaltarak, bal satış gelirini 269 TL ve tali gelirlerini 589 TL arttırarak etkin olabilir.

53 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 23, 36, 38, 42 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 378 TL, yardımcı malzeme masraflarını 15 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 21 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1627 TL, veteriner-sağlık masraflarını 561 TL, diğer giderleri 53 TL ve bakım-onarım masraflarını 23 TL azaltarak, bal satış gelirini 3600 TL ve tali gelirlerini 1059 TL arttırarak etkin olabilir.

55 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 5, 8, 38, 39, 42 ve 54 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 450 TL, yardımcı malzeme masraflarını 98 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 69 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 442 TL, veteriner-sağlık masraflarını 511 TL, diğer giderleri 164 TL ve bakım-onarım masraflarını 570 TL azaltarak, tali gelirlerini 475 TL arttırarak etkin olabilir.

56 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 28, 33, 38 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 5389 TL, yardımcı malzeme masraflarını 318 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 143 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 398 TL, veteriner-sağlık masraflarını 219 TL, diğer giderleri 414 TL ve bakım-onarım masraflarını 724 TL azaltarak, bal satış gelirini 27839 TL ve tali gelirlerini 1280 TL arttırarak etkin olabilir.

### **3.3.2. Çıktı Yönlü CCR Metodu İle VZA**

Çıktı yönlü CCR metoduna ait sonuçlar Çizelge 3.10'da gösterilmiştir.

**Çizelge 3.10.** Ekonomik Özelliklere Ait Çıktı Yönlü CCR Metodu Hedef Değerleri (TL/Yıl).

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri							Çıktı Değişkenleri		
			G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Ç1	Ç2	Ç3
01	1*	4	4050	2670	800	1000	300	0	600	2700	34950	2000
02	1*	0	1200	5400	977,5	1000	750	3560	150	600	28100	5735
03	1*	2	11050	4000	350	6000	350	4790	300	2500	37500	9500
04	1*	2	2100	490	2360	15000	350	180	500	2000	57450	750
05	1*	2	500	800	420	0	300	0	500	850	12000	0
07	1*	0	6600	1210	887,5	5000	700	3260	300	1800	27550	7250
08	1*	2	2000	800	150	0	200	50	100	900	12400	0
09	1*	0	290	1100	135	20	50	150	50	0	6500	0
10	1*	3	500	1325	400	30	50	160	50	510	11500	0
11	1*	0	366	1440	240	0	250	90	150	0	7500	0
12	0,52	0	4347	2100	1108,1	6000	1500	4520	350	6390,6	125148,2	2960,4
13	0,66	0	1585	700	500	200	375	316,3	300	1094,1	20016,5	38,3
14	0,82	0	1624,7	765	550	400	300	454,9	135,8	1210,7	23236,8	287
15	0,58	0	3150	1645	1087,4	5100	500	907	460,7	3092,1	48527,2	1717,8
16	0,52	0	24253,8	2184,7	2400	19225,6	4000	6900	785,8	14010,7	301452	11037,4
21	0,56	0	7370	3386,4	700	6129,6	1000	5433,1	650	5402,2	84975,4	6708
22	1*	1	9300	1705	700	14000	850	6500	3000	5000	67500	0
23	1*	3	70	60	100	1200	150	0	100	440	4725	0
24	0,73	0	2450	660	700	4000	1255,8	2022,5	350	3700,4	55078,5	1179,9
25	0,76	0	2250	160	556,9	1433,8	500	552,5	250	1580,6	20991,4	673,7
26	0,66	0	3485,2	600	615,7	1750	1000	2507,8	500	3507,2	52051,1	1101,7
27	1*	0	700	120	170	2500	600	2000	500	0	5500	4400
28	1*	5	770	80	170	1000	100	0	50	600	5000	0
29	1*	3	1080	180	615	1400	500	280	200	1450	22500	0
30	1*	2	640	120	360	2500	300	480	50	800	7000	500
31	0,96	0	640	120	315	2208,8	293	473,6	50	780,2	7469,8	470,7
32	1*	5	720	120	675	150	150	0	100	350	12960	0
33	1*	5	1500	80	410	500	300	780	300	1000	9000	0
35	0,88	0	3750	880	560	3000	1121,3	3267,8	250	4229,4	73851,6	4013,1
36	1*	11	4950	80	140	1500	500	450	50	1500	23900	3750
37	1*	3	2250	410	420	3000	800	3150	50	2000	50000	6000
38	1*	17	500	575	210	1500	500	1970	100	2300	38650	1380
39	1*	6	4500	200	550	4300	600	360	150	1800	54000	0
40	0,87	0	1488,6	590	427,5	1200	300	590	159,2	1375,9	25752,4	658,8
41	0,99	0	1376,7	200	140	2885,2	379	240	936,2	1500,9	17982,7	177,9
42	1*	3	2500	400	280	6000	750	400	2000	3000	35000	0
43	0,77	0	3000	500,3	279,4	2225,4	708	2090	100	2604,7	45941,2	3685,4
44	0,95	0	2280	120	306,9	2194,1	300	167,2	89,7	1049,7	24038,7	110,9

**Çizelge 3.10. (Devam)** Ekonomik Özelliklere Ait Çıktı Yönlü CCR Metodu Hedef Değerleri (TL/Yıl).

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri							Çıktı Değişkenleri		
			G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Ç1	Ç2	Ç3
45	0,80	0	1800	240	420	3338,2	450	740	152,3	1430,7	32431,8	959,5
46	0,94	0	2500	100	242,9	1500	666,6	383,6	150	1282,8	17177,3	629,7
47	1*	4	1000	50	70	100	200	200	100	500	8000	0
52	1*	4	3000	100	175	2000	1000	500	200	1500	17500	0
53	0,85	0	2500	100	140	1617,9	516,8	350	150	1178,1	16021,8	1247,4
54	1*	1	7000	300	490	2500	1500	1000	750	3500	60000	0
55	0,84	0	2750	600	420	2700	584,9	1000	274,6	2152,2	44838,4	567,5
56	0,92	0	12615,2	4000	1800	5000	2750	5200	1549,2	10864,5	166051,9	4433,1

Veri zarflama analizinin çıktı yönlü CCR metodu sonucunda arıcılık işletmelerinin 26 tanesi (%56) etkin bulunmuştur. Arıcılık işletmelerinin çıktı yönlü CCR metoduna göre ortalama etkinlik değeri 0,90 olarak hesaplanmıştır. Etkin olan işletmeler Çizelge 3.10'da \* ile gösterilmiştir. Etkin olan işletmelerden en çok referans alınan işletmeler (Ek-2) (17 referans) 38 numaralı işletme olmuştur. Etkinlik değeri 1'in altında olan işletmeler etkin olmayan işletmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu işletmeler etkin hale geçebilmek için etkin olan işletmeleri referans almak durumundadırlar.

Çıktı yönlü CCR metodu bulgularına göre 12 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 10, 32, 36, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, 12 numaralı işletme arı besleme masraflarını 5893 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 122 TL azaltarak, devlet desteğini 4591 TL, bal satış gelirini 59948 TL ve tali gelirlerini 2960 TL arttırarak etkin olabilir.

13 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 5, 10, 32, 38 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, veteriner-sağlık masraflarını 325 TL, diğer giderleri 184 TL azaltarak, devlet desteğini 1094 TL, bal satış gelirini 6817 TL ve tali gelirlerini 38 TL arttırarak etkin olabilir.

14 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 8, 10, 32 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 150 TL, diğer giderleri 95 TL ve bakım-onarım masraflarını 64 TL azaltarak, devlet desteğini 1211 TL, bal satış gelirini 4112 TL ve tali gelirlerini 287 TL arttırarak etkin olabilir.

15 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 3, 4, 28 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, pazarlama ve ambalaj masraflarını 413 TL, diğer giderleri 93 TL ve bakım-onarım masraflarını 39 TL azaltarak, devlet desteğini 1292 TL, bal satış gelirini 27277 TL ve tali gelirlerini 718 TL arttırarak etkin olabilir.

16 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 36, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 5746 TL, yardımcı malzeme masraflarını 5115 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1774 TL ve bakım-onarım masraflarını 5014 TL azaltarak, devlet desteğini 8511 TL, bal satış gelirini 143202 TL ve tali gelirlerini 11037 TL arttırarak etkin olabilir.

21 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 3, 22 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, yardımcı malzeme masraflarını 64 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 14870 TL, diğer giderleri 217 TL azaltarak, devlet desteğini 2402 TL, bal satış gelirini 39975 TL ve tali gelirlerini 6708 TL arttırarak etkin olabilir.

24 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 23, 29, 30, 38 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, veteriner-sağlık masraflarını 744 TL ve diğer giderleri 1318 TL azaltarak, devlet desteğini 1000 TL, bal satış gelirini 35479 TL ve tali gelirlerini 1180 TL arttırarak etkin olabilir.

25 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 28, 29, 33 ve 36 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, pazarlama ve ambalaj

masraflarını 618 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 316 TL ve diğer giderleri 2347 TL azaltarak, devlet desteğini 381 TL, bal satış gelirini 10131 TL ve tali gelirlerini 674 TL arttırarak etkin olabilir.

26 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 33, 36, 38 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 1015 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 464 TL ve diğer giderleri 2592 TL azaltarak, devlet desteğini 1207 TL, bal satış gelirini 22891 TL ve tali gelirlerini 1102 TL arttırarak etkin olabilir.

31 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 30, 36, 38 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 291 TL, veteriner-sağlık masraflarını 7 TL ve diğer giderleri 26 TL azaltarak, devlet desteğini 30 TL, bal satış gelirini 470 TL ve tali gelirlerini 471 TL arttırarak etkin olabilir.

35 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 32, 36, 37, 38 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, veteriner-sağlık masraflarını 379 TL ve diğer giderleri 632 TL azaltarak, devlet desteğini 1229 TL, bal satış gelirini 9052 TL ve tali gelirlerini 4013 TL arttırarak etkin olabilir.

40 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 28, 32, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 511 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 23 TL ve bakım-onarım masraflarını 41 TL azaltarak, devlet desteğini 176 TL, bal satış gelirini 3292 TL ve tali gelirlerini 659 TL arttırarak etkin olabilir.

41 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 36, 38 ve 42 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 423 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 3115 TL, veteriner-sağlık masraflarını 221

TL ve bakım-onarım masraflarını 1164 TL azaltarak, bal satış gelirini 1783 TL ve tali gelirlerini 178 TL arttırarak etkin olabilir.

43 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 36, 37 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, yardımcı malzeme masraflarını 570 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 211 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 375 TL ve veteriner-sağlık masraflarını 42 TL azaltarak, devlet desteğini 605 TL, bal satış gelirini 14941 TL ve tali gelirlerini 2460 TL arttırarak etkin olabilir.

44 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 28, 33, 36 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, pazarlama ve ambalaj masraflarını 53 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1306 TL, diğer giderleri 483 TL ve bakım-onarım masraflarını 60 TL azaltarak, devlet desteğini 50 TL, bal satış gelirini 1139 TL ve tali gelirlerini 111 TL arttırarak etkin olabilir.

45 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 4, 23, 37, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 2662 TL ve bakım-onarım masraflarını 348 TL azaltarak, devlet desteğini 431 TL, bal satış gelirini 6432 TL ve tali gelirlerini 960 TL arttırarak etkin olabilir.

46 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 29, 33, 36 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, pazarlama ve ambalaj masraflarını 67 TL, veteriner-sağlık masraflarını 133 TL ve diğer giderleri 16 TL azaltarak, devlet desteğini 83 TL, bal satış gelirini 1377 TL ve tali gelirlerini 630 TL arttırarak etkin olabilir.

53 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 23, 36, 38, 42 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1382 TL ve veteriner-sağlık masraflarını 483 TL azaltarak, devlet desteğini 178 TL, bal satış gelirini 6022 TL ve tali gelirlerini 1247 TL arttırarak etkin olabilir.



55 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 5, 8, 38, 39, 42 ve 54 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, veteriner-sağlık masraflarını 415 TL ve bakım-onarım masraflarını 525 TL azaltarak, devlet desteğini 525 TL, bal satış gelirini 7338 TL ve tali gelirlerini 567 TL arttırarak etkin olabilir.

56 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 28, 33, 38 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 4385 TL ve bakım-onarım masraflarını 601 TL azaltarak, devlet desteğini 865 TL, bal satış gelirini 41052 TL ve tali gelirlerini 1633 TL arttırarak etkin olabilir.

### 3.3.3. Girdi Yönlü BCC Metodu İle VZA

Girdi yönlü BCC metoduna ait sonuçlar Çizelge 3.11’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.11.** Ekonomik Özelliklere Ait Girdi Yönlü BCC Metodu Hedef Değerleri (TL/Yıl).

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri							Çıktı Değişkenleri		
			G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Ç1	Ç2	Ç3
01	1*	5	4050	2670	800	1000	300	0	600	2700	34950	2000
02	1*	0	1200	5400	977,5	1000	750	3560	150	600	28100	5735
03	1*	2	11050	4000	350	6000	350	4790	300	2500	37500	9500
04	1*	3	2100	490	2360	15000	350	180	500	2000	57450	750
05	1*	3	500	800	420	0	300	0	500	850	12000	0
07	1*	0	6600	1210	887,5	5000	700	3260	300	1800	27550	7250
08	1*	4	2000	800	150	0	200	50	100	900	12400	0
09	1*	0	290	1100	135	20	50	150	50	0	6500	0
10	1*	1	500	1325	400	30	50	160	50	510	11500	0
11	1*	0	366	1440	240	0	250	90	150	0	7500	0
12	0,90	0	4538,8	873,8	615,9	3385	1356,9	3167,6	316,6	3059	65200	131,2
13	0,69	0	1091,7	482,2	344,4	137,8	223,2	151,6	184,2	749,1	13200	74
14	0,95	0	1685,2	726,3	379,1	379,8	284,8	385	189,9	1181,3	19125	329,6
15	0,58	0	1816,2	962,2	624,6	2983	292,5	584,9	284,8	1800	28609,7	1000
16	1*	0	30000	7300	2400	21000	4000	6900	5800	5500	158250	0
21	0,62	0	4559,1	1807,8	433	2992,5	618,6	2715,5	402,1	3000	45000	3301,8
22	1*	2	9300	1705	700	14000	850	6500	3000	5000	67500	0

**Çizelge 3.11. (Devam)** Ekonomik Özelliklere Ait Girdi Yönlü BCC Metodu Hedef Değerleri (TL/Yıl).

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri							Çıktı Değişkenleri		
			G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Ç1	Ç2	Ç3
23	1*	3	70	60	100	1200	150	0	100	440	4725	0
24	0,88	0	2155,6	580,7	297,5	1858,8	748,1	1804	307,9	2700	44483,5	1101,6
25	0,76	0	1713,6	121,9	417,3	1106,1	380,8	406,8	190,4	1200	16109,5	537,5
26	0,79	0	3418,3	472	317,1	1376,7	772,6	1138,4	393,3	2300	36355,1	499,5
27	1*	0	700	120	170	2500	600	2000	500	0	5500	4400
28	1*	5	770	80	170	1000	100	0	50	600	5000	0
29	1*	2	1080	180	615	1400	500	280	200	1450	22500	0
30	1*	0	640	120	360	2500	300	480	50	800	7000	500
31	1*	0	640	120	315	2500	300	500	50	750	7000	0
32	1*	3	720	120	675	150	150	0	100	350	12960	0
33	1*	1	1500	80	410	500	300	780	300	1000	9000	0
35	1*	1	3750	880	560	3000	1500	3900	250	3000	64800	0
36	1*	4	4950	80	140	1500	500	450	50	1500	23900	3750
37	1*	2	2250	410	420	3000	800	3150	50	2000	50000	6000
38	1*	11	500	575	210	1500	500	1970	100	2300	38650	1380
39	1*	5	4500	200	550	4300	600	360	150	1800	54000	0
40	0,89	0	1272,2	527,8	402,5	1073,4	268,4	527,8	121,9	1200	22460	465,8
41	1*	0	1800	200	140	6000	600	240	2100	1500	16200	0
42	1*	4	2500	400	280	6000	750	400	2000	3000	35000	0
43	0,77	0	2178,8	391,9	213	1686,1	537,2	1617,1	77,4	2000	35213	2731,6
44	0,98	0	2132,9	117,7	288,4	2023,1	294,1	161	93,8	1009,7	22900	0
45	0,80	0	1443,2	192,4	336,8	2678	360,8	591,1	122,4	1147,7	26000	764,1
46	0,95	0	2381,5	95,3	203,9	1428,9	610,3	345,2	142,9	1200	15800	573,1
47	1*	5	1000	50	70	100	200	200	100	500	8000	0
52	1*	2	3000	100	175	2000	1000	500	200	1500	17500	0
53	0,87	0	2165,9	86,6	121,3	1233,2	410,2	303,2	130	1000	14129,6	1089,4
54	1*	3	7000	300	490	2500	1500	1000	750	3500	60000	0
55	0,84	0	2301	502	351,4	2259,2	487,7	836,7	227,4	1800	37500	485,6
56	1*	5	17000	4000	1800	5000	2750	5200	2150	10000	125000	2800

Veri zarflama analizinin girdi yönlü BCC metodu sonucunda arıcılık işletmelerinin 31 tanesi (%67) etkin bulunmuştur. Arıcılık işletmelerinin girdi yönlü BCC metoduna göre ortalama etkinlik değeri 0,94 olarak hesaplanmıştır. Etkin olan işletmeler Çizelge 3.11’de \* ile gösterilmiştir. Etkin olan işletmelerden en çok referans alınan işletmeler (Ek-2) (11 referans) 38 numaralı işletme olmuştur. Etkinlik değeri

1'in altında olan işletmeler etkin olmayan işletmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu işletmeler etkin hale geçebilmek için etkin olan işletmeleri referans almak durumundadırlar.

Girdi yönlü BCC metodu bulgularına göre 12 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 35, 39 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, 12 numaralı işletme arı besleme masraflarını 5701 TL, yardımcı malzeme masraflarını 1226 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 614 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 2615 TL, veteriner-sağlık masraflarını 143 TL, diğer giderleri 1352 TL ve bakım-onarım masraflarını 33 TL azaltarak, devlet desteğini 1259 TL ve tali gelirlerini 131 TL arttırarak etkin olabilir.

13 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 5, 8, 32, 38 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 493 TL, yardımcı malzeme masraflarını 218 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 156 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 62 TL, veteriner-sağlık masraflarını 477 TL, diğer giderleri 348 TL ve bakım-onarım masraflarını 116 TL azaltarak, devlet desteğini 749 TL ve tali gelirlerini 74 TL arttırarak etkin olabilir.

14 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 5, 8, 32, 38 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 90 TL, yardımcı malzeme masraflarını 39 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 171 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 20 TL, veteriner-sağlık masraflarını 15 TL, diğer giderleri 165 TL ve bakım-onarım masraflarını 10 TL azaltarak, devlet desteğini 1181 TL ve tali gelirlerini 330 TL arttırarak etkin olabilir.

15 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 3, 4, 22, 28 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 1334 TL, yardımcı malzeme masraflarını 683 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 875 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 2117 TL, veteriner-sağlık masraflarını 208 TL, diğer giderleri 415 TL ve bakım-onarım masraflarını 215 TL azaltarak, bal satış gelirini 7360 TL arttırarak etkin olabilir.

21 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 3, 4, 22, 38 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 2811 TL, yardımcı malzeme masraflarını 1642 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 267 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 18008 TL, veteriner-sağlık masraflarını 381 TL, diğer giderleri 2934 TL ve bakım-onarım masraflarını 248 TL azaltarak, tali gelirlerini 3302 TL arttırarak etkin olabilir.

24 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 38, 42, 54 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 294 TL, yardımcı malzeme masraflarını 79 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 402 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 2141 TL, veteriner-sağlık masraflarını 1252 TL, diğer giderleri 1536 TL ve bakım-onarım masraflarını 42 TL azaltarak, bal satış gelirini 24884 TL ve tali gelirlerini 1102 TL arttırarak etkin olabilir.

25 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 28, 29, 33, 36 ve 42 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 536 TL, yardımcı malzeme masraflarını 38 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 758 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 644 TL, veteriner-sağlık masraflarını 119 TL, diğer giderleri 2493 TL ve bakım-onarım masraflarını 60 TL azaltarak, bal satış gelirini 5250 TL ve tali gelirlerini 537 TL arttırarak etkin olabilir.

26 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 38, 47, 54 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 1082 TL, yardımcı malzeme masraflarını 128 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 763 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 373 TL, veteriner-sağlık masraflarını 227 TL, diğer giderleri 3962 TL ve bakım-onarım masraflarını 107 TL azaltarak, bal satış gelirini 7195 TL ve tali gelirlerini 500 TL arttırarak etkin olabilir.

40 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 8, 10, 28, 32, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 728 TL, yardımcı malzeme masraflarını 62 TL, pazarlama ve ambalaj

masraflarını 47 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 127 TL, veteriner-sağlık masraflarını 32 TL, diğer giderleri 62 TL ve bakım-onarım masraflarını 78 TL azaltarak, tali gelirlerini 466 TL arttırarak etkin olabilir.

43 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 36, 37 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 821 TL, yardımcı malzeme masraflarını 678 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 277 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 914 TL, veteriner-sağlık masraflarını 213 TL, diğer giderleri 473 TL ve bakım-onarım masraflarını 23 TL azaltarak, bal satış gelirini 4213 TL ve tali gelirlerini 1507 TL arttırarak etkin olabilir.

44 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 28, 39 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 147 TL, yardımcı malzeme masraflarını 2 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 72 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1477 TL, veteriner-sağlık masraflarını 6 TL, diğer giderleri 489 TL ve bakım-onarım masraflarını 56 TL azaltarak, devlet desteğini 10 TL arttırarak etkin olabilir.

45 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 4, 23, 37, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 357 TL, yardımcı malzeme masraflarını 48 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 83 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 3322 TL, veteriner-sağlık masraflarını 89 TL, diğer giderleri 149 TL ve bakım-onarım masraflarını 378 TL azaltarak, devlet desteğini 148 TL ve tali gelirlerini 764 TL arttırarak etkin olabilir.

46 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 23, 28, 29, 36, 47 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 118 TL, yardımcı malzeme masraflarını 5 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 106 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 71 TL, veteriner-sağlık masraflarını 190 TL, diğer giderleri 55 TL ve bakım-onarım masraflarını 7 TL azaltarak, tali gelirlerini 573 TL arttırarak etkin olabilir.

53 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 23, 36, 38, 42, 47 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 334 TL, yardımcı malzeme masraflarını 13 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 19 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1767 TL, veteriner-sağlık masraflarını 590 TL, diğer giderleri 47 TL ve bakım-onarım masraflarını 20 TL azaltarak, bal satış gelirini 4130 TL ve tali gelirlerini 1089 TL arttırarak etkin olabilir.

55 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 5, 8, 38, 39, 42 ve 54 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 449 TL, yardımcı malzeme masraflarını 98 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 69 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 441 TL, veteriner-sağlık masraflarını 512 TL, diğer giderleri 163 TL ve bakım-onarım masraflarını 573 TL azaltarak, tali gelirlerini 486 TL arttırarak etkin olabilir.

### 3.3.4. Çıktı Yönlü BCC Metodu İle VZA

Çıktı yönlü BCC metoduna ait sonuçlar Çizelge 3.12’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.12.** Ekonomik Özelliklere Ait Çıktı Yönlü BCC Metodu Hedef Değerleri (TL/Yıl).

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri							Çıktı Değişkenleri		
			G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Ç1	Ç2	Ç3
01	1*	4	4050	2670	800	1000	300	0	600	2700	34950	2000
02	1*	0	1200	5400	977,5	1000	750	3560	150	600	28100	5735
03	1*	1	11050	4000	350	6000	350	4790	300	2500	37500	9500
04	1*	3	2100	490	2360	15000	350	180	500	2000	57450	750
05	1*	3	500	800	420	0	300	0	500	850	12000	0
07	1*	0	6600	1210	887,5	5000	700	3260	300	1800	27550	7250
08	1*	4	2000	800	150	0	200	50	100	900	12400	0
09	1*	0	290	1100	135	20	50	150	50	0	6500	0
10	1*	1	500	1325	400	30	50	160	50	510	11500	0
11	1*	0	366	1440	240	0	250	90	150	0	7500	0

**Çizelge 3.12. (Devam) Ekonomik Özelliklere Ait Çıktı Yönlü BCC Metodu Hedef Değerleri (TL/Yıl).**

İşletme No	Etkinlik Değeri	Referans Olma	Girdi Değişkenleri							Çıktı Değişkenleri		
			G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Ç1	Ç2	Ç3
12	0,97	0	4561,5	1003,5	629,6	3216,1	1500	3694,6	350	3302,8	67366,6	159
13	0,83	0	1585	700	446,9	200	298,6	179	299,1	1005,3	15940,9	87,3
14	0,97	0	1775	765	360,6	400	300	421,5	200	1248,3	19659,3	345
15	0,64	0	3150	1645	891,4	3689,3	500	1000	500	2813,8	44366,7	1607,7
16	1*	0	30000	7300	2400	21000	4000	6900	5800	5500	158250	0
21	0,74	0	7370	2104,5	700	4044,1	1000	3129,7	650	4068,6	61029,3	3356,5
22	1*	2	9300	1705	700	14000	850	6500	3000	5000	67500	0
23	1*	3	70	60	100	1200	150	0	100	440	4725	0
24	0,94	0	2450	660	329,8	1934,6	786,8	1884,2	350	2858,9	46145,5	1146,8
25	0,79	0	2250	160	446,4	1663,9	500	326,1	250	1519,5	22979,3	1068,7
26	0,81	0	4322	600	399,3	1750	959,3	1376,8	500	2844,9	44699,3	602,8
27	1*	0	700	120	170	2500	600	2000	500	0	5500	4400
28	1*	4	770	80	170	1000	100	0	50	600	5000	0
29	1*	2	1080	180	615	1400	500	280	200	1450	22500	0
30	1*	0	640	120	360	2500	300	480	50	800	7000	500
31	1*	0	640	120	315	2500	300	500	50	750	7000	0
32	1*	3	720	120	675	150	150	0	100	350	12960	0
33	1*	1	1500	80	410	500	300	780	300	1000	9000	0
35	1*	2	3750	880	560	3000	1500	3900	250	3000	64800	0
36	1*	4	4950	80	140	1500	500	450	50	1500	23900	3750
37	1*	2	2250	410	420	3000	800	3150	50	2000	50000	6000
38	1*	10	500	575	210	1500	500	1970	100	2300	38650	1380
39	1*	6	4500	200	550	4300	600	360	150	1800	54000	0
40	0,88	0	1449,6	590	450	1200	300	590	152,9	1365,9	25565,1	613,9
41	1*	0	1800	200	140	6000	600	240	2100	1500	16200	0
42	1*	5	2500	400	280	6000	750	400	2000	3000	35000	0
43	0,87	0	519,4	574,6	212,2	1513,7	504,3	1982,5	100	2299,5	38787,3	1408,5
44	0,97	0	2187	120	295,9	2089,3	300	162,9	94,4	1030	23587	2,6
45	0,81	0	1800	240	420	3187,7	415,6	740	133,7	1375,2	32285,7	883,5
46	0,95	0	2500	100	219,9	1500	654,3	367,9	150	1266,9	16681,2	572
47	1*	4	1000	50	70	100	200	200	100	500	8000	0
52	1*	2	3000	100	175	2000	1000	500	200	1500	17500	0
53	0,85	0	2500	100	140	1612,8	515,7	350	150	1177,4	16029,3	1247,7
54	1*	3	7000	300	490	2500	1500	1000	750	3500	60000	0
55	0,84	0	2750	600	420	2700	555,9	1000	235,6	2138,5	44551,3	744,7
56	1*	7	17000	4000	1800	5000	2750	5200	2150	10000	125000	2800

Veri zarflama analizinin çıktı yönlü BCC metodu sonucunda arıcılık işletmelerinin 31 tanesi (%67) etkin bulunmuştur. Arıcılık işletmelerinin çıktı yönlü BCC metoduna göre ortalama etkinlik değeri 0,95 olarak hesaplanmıştır. Etkin olan işletmeler Çizelge 3.12’de \* ile gösterilmiştir. Etkin olan işletmelerden en çok referans alınan işletmeler (Ek-2) (10 referans) 38 numaralı işletme olmuştur. Etkinlik değeri 1’in altında olan işletmeler etkin olmayan işletmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu işletmeler etkin hale geçebilmek için etkin olan işletmeleri referans almak durumundadırlar.

Çıktı yönlü BCC metodu bulgularına göre 12 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 35, 39 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, 12 numaralı işletme arı besleme masraflarını 5678 TL, yardımcı malzeme masraflarını 1096 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 600 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 2784 TL ve diğer giderleri 825 TL azaltarak, devlet desteğini 1503 TL, bal satış gelirini 2167 TL ve tali gelirlerini 159 TL arttırarak etkin olabilir.

13 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 5, 8, 32 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, pazarlama ve ambalaj masraflarını 53 TL, veteriner-sağlık masraflarını 401 TL, diğer giderleri 321 TL ve bakım-onarım masraflarını 1 TL azaltarak, devlet desteğini 1005 TL, bal satış gelirini 2741 TL ve tali gelirlerini 87 TL arttırarak etkin olabilir.

14 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 5, 8, 32, 38 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, pazarlama ve ambalaj masraflarını 189 TL ve diğer giderleri 129 TL azaltarak, devlet desteğini 1248 TL, bal satış gelirini 534 TL ve tali gelirlerini 345 TL arttırarak etkin olabilir.

15 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 4, 22, 38, 42 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, pazarlama ve ambalaj masraflarını 609 TL ve nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1411 TL azaltarak, devlet desteğini 1014 TL, bal satış gelirini 23117 TL ve tali gelirlerini 608 TL arttırarak etkin olabilir.



21 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 3, 4, 22, 38, 39 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, yardımcı malzeme masraflarını 1346 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 16956 TL ve diğer giderleri 2520 TL azaltarak, devlet desteğini 1069 TL, bal satış gelirini 16029 TL ve tali gelirlerini 3356 TL arttırarak etkin olabilir.

24 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 38, 42, 54 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, pazarlama ve ambalaj masraflarını 370 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 2065 TL, veteriner-sağlık masraflarını 1213 TL ve diğer giderleri 1456 TL azaltarak, devlet desteğini 159 TL, bal satış gelirini 26546 TL ve tali gelirlerini 1147 TL arttırarak etkin olabilir.

25 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 28, 29, 33, 36 ve 42 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, pazarlama ve ambalaj masraflarını 729 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 86 TL ve diğer giderleri 2574 TL azaltarak, devlet desteğini 320 TL, bal satış gelirini 12119 TL ve tali gelirlerini 1069 TL arttırarak etkin olabilir.

26 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 38, 47, 54 ve 56 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 178 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 681 TL, veteriner-sağlık masraflarını 41 TL ve diğer giderleri 3723 TL azaltarak, devlet desteğini 545 TL, bal satış gelirini 15539 TL ve tali gelirlerini 603 TL arttırarak etkin olabilir.

40 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 8, 10, 28, 32, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 550 TL ve bakım-onarım masraflarını 47 TL azaltarak, devlet desteğini 166 TL, bal satış gelirini 3105 TL ve tali gelirlerini 614 TL arttırarak etkin olabilir.

43 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 35, 37 ve 38 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 2481

TL, yardımcı malzeme masraflarını 495 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 278 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1086 TL, veteriner-sağlık masraflarını 246 TL ve diğer giderleri 108 TL azaltarak, devlet desteğini 300 TL, bal satış gelirini 7787 TL ve tali gelirlerini 183 TL arttırarak etkin olabilir.

44 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 28, 36, 39 ve 47 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, arı besleme masraflarını 93 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 64 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1411 TL, diğer giderleri 487 TL ve bakım-onarım masraflarını 56 TL azaltarak, devlet desteğini 30 TL, bal satış gelirini 687 TL ve tali gelirlerini 3 TL arttırarak etkin olabilir.

45 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 4, 23, 37, 38 ve 39 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 2812 TL, veteriner-sağlık masraflarını 34 TL ve bakım-onarım masraflarını 366 TL azaltarak, devlet desteğini 375 TL, bal satış gelirini 6286 TL ve tali gelirlerini 883 TL arttırarak etkin olabilir.

46 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 23, 28, 29, 36, 47 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, pazarlama ve ambalaj masraflarını 90 TL, veteriner-sağlık masraflarını 146 TL ve diğer giderleri 32 TL azaltarak, devlet desteği 67 TL, bal satış geliri 881 TL ve tali gelirlerini 572 TL arttırarak etkin olabilir.

53 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 23, 36, 38, 42, 47 ve 52 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1387 TL ve veteriner-sağlık masraflarını 484 TL azaltarak, devlet desteğini 177 TL, bal satış gelirini 6029 TL ve tali gelirlerini 1248 TL arttırarak etkin olabilir.

55 numaralı işletmenin etkin hale geçebilmesi için 1, 5, 8, 38, 39, 42 ve 54 numaralı işletmeleri referans alması gerekmektedir. Buna göre, veteriner-sağlık

masraflarını 444 TL ve bakım-onarım masraflarını 564 TL azaltarak, devlet desteğini 338 TL, bal satış gelirini 7051 TL ve tali gelirlerini 745 TL arttırarak etkin olabilir.

Ekonomik özelliklere ait VZA sonucunda işletmelerin etkinlik durumları Çizelge 3.13’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.13.** Arıcılık İşletmelerinin Ekonomik Özellikleri Bakımından Etkinlik Durumları.

		CCR		BCC	
		Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü	Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü
Etkin İşletme	n	26	26	31	31
	%	56%	56%	67%	67%
Etkin Olmayan İşletme	n	20	20	15	15
	%	44%	44%	33%	33%

Arıcılık işletmelerinin ekonomik özellikleri bakımından VZA sonuçlarına göre, girdi ve çıktı yönlü CCR metodunda 26 işletme, girdi ve çıktı yönlü BCC metodunda 31 işletme etkin bulunmuştur. Metotlar karşılaştırıldığında BCC metodunun CCR metoduna göre etkin işletme sayısını yüksek bulunmuştur.

### 3.4. Teknik Özellikler Bakımından VZA-Süper Etkinlik Modeli

Üretim yapan işletmeler için belirli bir çıktıyı en etkin biçimde üretebilmek ve bunun için uygun girdi değişkenlerinin minimize edilebilmesi oldukça önemlidir. Bu sebeple sadece ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında girdi yönlü VZA modelleri, süper etkinlik modeli analizine alınmıştır. Teknik özellikler bakımından veri zarflama analizi modellerine göre arıcılık işletmelerinin etkinlik skorları Çizelge 3.5’te gösterilmiştir. Ancak bu modellerde etkin olan işletmelerin karşılaştırılması veya sıralanması yapılamamaktadır. Çizelge 3.14’te işletmelerin teknik özelliklerine göre etkin olan işletmelerin karşılaştırılması ve sıralanması amacıyla Andersen ve Petersen Yöntemi veya süper etkinlik modeli verilmiştir.

**Çizelge 3.14.** Girdi Yönlü BCC Süper Etkinlik Modeli Sonuçları (Teknik Özellikler).

Sıralama	İşletme No	Skor
1	11	9,999
2	7	5,229
3	10	3,769
4	1	2,977
5	22	2,285
6	13	1,999
7	23	1,999
8	2	1,848
9	38	1,806
10	32	1,709
11	33	1,499
12	14	1,445
13	15	1,346
14	55	1,291
15	30	1,222
16	9	1,199
17	4	1,117
18	43	1,080
19	24	1,013
20	56	1
21	8	1
22	16	1
23	3	0,999

Sıralama	İşletme No	Skor
24	25	0,999
25	53	0,999
26	27	0,999
27	31	0,999
28	5	0,999
29	52	0,999
30	47	0,999
31	36	0,999
32	37	0,999
33	28	0,999
34	39	0,999
35	40	0,999
36	41	0,999
37	46	0,999
38	26	0,999
39	44	0,999
40	45	0,999
41	12	0,976
42	35	0,922
43	54	0,919
44	29	0,656
45	42	0,641
46	21	0,579

Andersen ve Petersen Yöntemi'ne göre etkin olmayan karar birimlerinin etkinlik skorunda bir değişiklik gözlenmezken, etkin olan karar birimlerinin etkinlik skorları değişmektedir. Çizelge 3.14'te elde edilen sonuçlara göre 11, 7 ve 10 numaralı işletmeler etkin olan işletmeler içinde sırasıyla ilk üç sırayı alırken, 26, 44 ve 45 numaralı işletmeler etkin olan işletmeler içinde sırasıyla son üç sırayı almışlardır. Yine Çizelge 3.14'te etkin olmayan işletmelerin etkinlik skorlarında bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

### 3.5. Ekonomik Özellikler Bakımından VZA-Süper Etkinlik Modeli

Çizelge 3.15'te işletmelerin ekonomik özelliklerine göre etkin olan işletmelerin karşılaştırılması ve sıralanması amacıyla Andersen ve Petersen Yöntemi veya süper etkinlik modeli gösterilmiştir.

**Çizelge 3.15.** Girdi Yönlü BCC Süper Etkinlik Modeli Sonuçları (Ekonomik Özellikler).

Sıralama	İşletme No	Skor	Sıralama	İşletme No	Skor
1	23	8,487	24	41	1,116
2	37	7,098	25	31	1,021
3	32	6,436	26	56	1
4	47	4,620	27	16	1
5	38	4,488	28	3	1
6	4	4,470	29	1	1
7	36	4,227	30	5	1
8	28	3,060	31	8	1
9	54	2,941	32	44	0,980
10	10	2,824	33	46	0,953
11	2	2,823	34	14	0,949
12	39	2,727	35	12	0,905
13	27	2,576	36	40	0,895
14	11	2,558	37	24	0,880
15	9	2,201	38	53	0,866
16	42	2,033	39	55	0,837
17	35	1,726	40	45	0,802
18	29	1,564	41	26	0,787
19	22	1,406	42	43	0,774
20	7	1,398	43	25	0,762
21	33	1,259	44	13	0,689
22	52	1,164	45	21	0,619
23	30	1,139	46	15	0,585

Çizelge 3.15'te elde edilen sonuçlara göre 23, 37 ve 32 numaralı işletmeler etkin olan işletmeler içinde sırasıyla ilk üç sırayı alırken, 1, 5 ve 8 numaralı işletmeler etkin olan işletmeler içinde sırasıyla son üç sırayı almışlardır. Yine Çizelge 3.15'te etkin olmayan işletmelerin etkinlik skorlarında bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

### 3.6. Kesilmiş Regresyon Analizi

#### 3.6.1. İşletmelerin Teknik Özelliklerine Ait Etkinlik Skorları Üzerine Etkisi Olan Faktörlerin Belirlenmesi

Arıcılık işletmelerinin etkinliklerinin VZA ile belirlenmesinin ardından, etkinlik skorları üzerine etkisi olduğu tahmin edilen parametrelerin belirlenmesi kesilmiş (truncated) regresyon analizi ile hesaplanmıştır.

Arıcılık işletmelerinin teknik özelliklerine ait etkinlik skorları üzerine etkileri belirlenmek istenen değişkenler Çizelge 3.16’da gösterilmiştir.

**Çizelge 3.16.** Kesilmiş (Truncated) Regresyon Analizinde Kullanılan Parametreler (Teknik Özellikler).

İşletme sahibinin deneyimi (yıl)	X <sub>1</sub>
Yetiştirdiği arı ırkı	X <sub>2</sub>
İşletme sahibinin eğitim düzeyi	X <sub>3</sub>
Koloni sayısı	X <sub>4</sub>
VZA - BCC skoru	Y

Etkinlik skorları üzerine etkisi olduğu düşünülen parametrelerden işletme sahibinin deneyimi yıl (nicel değişken), yetiştirdiği arı ırkı yerli ve melez ırk (nitel değişken), işletme sahibinin eğitim düzeyi ilköğretim ve lise ve üzeri (nitel değişken), koloni sayısı ise adet (nicel değişken) olarak analize dâhil edilmiştir.

Çizelge 3.17’de arıcılık işletmelerinin teknik özelliklerine ait etkinlik skorlarına etkisi olduğu düşünülen parametrelere ait kesilmiş (truncated) regresyon sonuçları gösterilmiştir.

**Çizelge 3.17.** Teknik Özelliklere Ait Etkinlik Skorlarına Etki Eden Parametreler.

Parametre	Katsayı	Std. Hata	Z Skoru	p	%95 Güven Aralığı
İşletme sahibinin deneyimi (yıl)	0,0022	0,0009	2,41	0,016	0,0004 - 0,0039
Yetiştirdiği arı ırkı	-0,691	0,027	-25,21	<0,001	-0,745 - -0,637
İşletme sahibinin eğitim düzeyi	0,375	0,010	35,6	<0,001	0,354 - 0,396
Koloni sayısı	0,0053	0,0001	32,47	<0,001	0,0050 - 0,0056

Çizelge 3.17 incelendiğinde, analize dahil edilen tüm parametrelerin etkinlik skorları üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre, işletme sahibinin arıcılık deneyiminin ( $p=0,016$ ), işletme sahibinin eğitim düzeyinin ( $p<0,001$ ) ve koloni sayısının ( $p<0,001$ ) işletmelerin teknik özelliklerine ait etkinlik skorları üzerine pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu, yetiştirdiği arı ırkının ( $p<0,001$ ) etkinlik skorları üzerine negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu belirlenmiştir.

Analiz sonucunda oluşan model;  $Y_i = 0,018 + 0,0022 * \text{Deneyim} - 0,691 * \text{İrk} + 0,375 * \text{Eğitim} + 0,0053 * \text{Koloni}$  şeklinde bulunmuştur (Çizelge 3.17).

### **3.6.2. İşletmelerin Ekonomik Özelliklerine Ait Etkinlik Skorları Üzerine Etkisi Olan Faktörlerin Belirlenmesi**

Arıcılık işletmelerinin ekonomik özelliklerine ait etkinlik skorları üzerine etkileri belirlenmek istenen değişkenler Çizelge 3.18'de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.18.** Kesilmiş (Truncated) Regresyon Analizinde Kullanılan Parametreler (Ekonomik Özellikler).

İşletme sahibinin deneyimi (yıl)	X <sub>1</sub>
Yetiştirdiği arı ırkı	X <sub>2</sub>
İşletme sahibinin eğitim düzeyi	X <sub>3</sub>
Koloni sayısı	X <sub>4</sub>
Kayıt tutma durumu	X <sub>5</sub>
Ana arıyı değiştirme sıklığı	X <sub>6</sub>
VZA - BCC skoru	Y

Etkinlik skorları üzerine etkisi olduğu düşünülen parametrelerden işletme sahibinin deneyimi yıl (nicel değişken), yetiştirdiği arı ırkı yerli ve melez ırk (nitel değişken), işletme sahibinin eğitim düzeyi ilköğretim ve lise ve üzeri (nitel değişken), koloni sayısı adet (nicel değişken), kayıt tutma durumu evet-hayır (nitel değişken) ve ana arıyı değiştirme sıklığı 2 yıla kadar ve 2 yıl ve üzeri (nitel değişken) olarak analize dâhil edilmiştir.

Çizelge 3.19’da arıcılık işletmelerinin ekonomik özelliklerine ait etkinlik skorlarına etkisi olduğu düşünülen parametrelere ait kesilmiş (truncated) regresyon sonuçları gösterilmiştir.

**Çizelge 3.19.** Ekonomik Özelliklere Ait Etkinlik Skorlarına Etki Eden Parametreler.

Parametre	Katsayı	Std. Hata	Z Skoru	p	%95 Güven Aralığı
İşletme sahibinin deneyimi (yıl)	0,006	0,005	1,02	0,306	-0,005 - 0,017
Yetiştirdiği arı ırkı	-0,156	0,118	-1,31	0,189	-0,389 - 0,076
İşletme sahibinin eğitim düzeyi	-0,066	0,094	-0,70	0,482	-0,251 - 0,118
Koloni sayısı	-0,0011	0,0006	-1,72	0,086	-0,0023 - 0,0001
Kayıt tutma durumu	0,058	0,096	0,60	0,552	-0,132 - 0,248
Ana arıyı değiştirme sıklığı	-0,159	0,086	-1,83	0,067	-0,328 - 0,011



Çizelge 3.19 incelendiğinde, analize dahil edilen tüm parametrelerin etkinlik skorları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Buna göre, işletme sahibinin arıcılık deneyiminin ( $p=0,306$ ) ve kayıt tutma durumunun ( $p=0,552$ ) işletmelerin ekonomik özelliklerine ait etkinlik skorları üzerine etkisi pozitif yönde ancak önemsiz olarak belirlenmiştir. İşletme sahibinin eğitim düzeyinin ( $p=0,482$ ), koloni sayısının ( $p=0,086$ ), yetiştirdiği arı ırkının ( $p=0,189$ ) ve ana arıyı değiştirme sıklığının ( $p=0,067$ ) işletmelerin ekonomik özelliklerine ait etkinlik skorları üzerine negatif yönde ve istatistiksel olarak önemsiz etkisi olduğu belirlenmiştir.

Analiz sonucunda oluşan model;  $Y_i = 1.30 + 0,006 * \text{Deneyim} - 0,156 * \text{Irk} - 0,066 * \text{Eğitim} - 0,0011 * \text{Koloni} + 0,058 * \text{Kayıt} - 0,159 * \text{Ana arı değiştirme}$  şeklinde bulunmuştur (Çizelge 3.19).

## 4. TARTIŞMA

Araştırmaya alınan arıcılık işletmelerinin etkinliklerinin belirlenmesinde kullanılan değişkenler ile araştırma sonucunda arıcılık işletmelerinin etkinliklerini etkileyen faktörlerin tespit edilmesi için belirlenen değişkenler, literatür bulguları ile paralellik göstermektedir (Çevrimli, 2017; Emir, 2015; Ritten ve ark., 2018).

### 4.1. Genel Bilgiler

Bu çalışmada arıcılık işletmelerinde sabit arıcılık yapanların oranı, il içi gezginci arıcılık yapan oranı ve gezginci arıcılık yapanların oranı sırasıyla %15,2, %17,4, %67,4 olarak saptanmış; Türkiye genelinde yapılan bir çalışmada sırasıyla %14, %32 ve %54 (Emir, 2015), Bursa ilinde gerçekleştirilen bir çalışmada %12, %43 ve %45 olarak bildirilmiştir (Vural ve Karaman, 2009). Ege Bölgesi'nde yapılan bir araştırmada sabit arıcılık yapılmayıp, il içi gezginci arıcılık oranı %19,2 ve gezginci arıcılık oranı %80,8 (Çevrimli, 2017), Düzce'nin Yığılca ilçesinde yapılan bir çalışmada %79,5, %20,5 ve gezginci arıcılık ile uğraşan işletmenin olmadığını bildirmişlerdir (Kekeçoğlu ve Rasgele, 2012). Çalışma kapsamında gezginci arıcılık faaliyetinin fazla olması, Antakya bölgesinde sıcaklıkların ilkbahar mevsiminin hemen başlarında yükselmesiyle birlikte arıcılık faaliyetlerine erken başlanması ve arıcılık işletmecilerinin sıcaklıkların artmasıyla farklı bölgelerden farklı nektar, polen ve bal alma isteklerinin olmasından kaynaklanmaktadır.

Çalışma sonucunda işletmecilerin %30,4'ü arıcılık faaliyetini asli iş olarak yaptıkları, %69,6'sı ise asli işine ek gelir kaynağı olarak yaptıkları saptanmıştır. Ege bölgesi Muğla, Denizli ve Aydın illerinde yapılan bir araştırmada %20,5'i arıcılık faaliyetini asıl iş olarak yaptıklarını, %79,5'i ek gelir kaynağı olarak uğraştıklarını bildirmişlerdir (Çevrimli, 2017). Düzce ilinde yapılan çalışmada arıcılık faaliyetinin asıl iş ve ek gelir kaynağı oranları sırasıyla %1,4 ve %98,6 olarak (Kekeçoğlu ve Rasgele, 2012), Ağrı, Kars, Ardahan ve Iğdır illerinde yapılan bir araştırmada bu

oranlar %40 ve %60 olarak (Sezgin ve Kara, 2011), Kırşehir ilinde yapılan bir araştırmada bu oranlar %17 ve %83 olarak belirlenmiştir (Tunca ve imrin, 2012). Avrupa’da yapılan bir takım araştırmalarda ise arıcılık faaliyetinin asıl iř olarak yapılması oranı yaklaşık %23-24 olarak tespit edilmiştir (Barlovic ve ark., 2009; Dedej ve ark., 2015; Frick ve ark., 2006). Arıcılık faaliyetinin asli iř olarak yapılma oranının dūřuk olması ve bōlgelere gōre farklılık gōstermesi, arıcılığa ve üreticilere gerekli önemin gōsterilmemesi ve devlet teşviklerinin yetersizliğinden kaynaklanıyor olabilir. İnsan sağlığı ve beslenmesi açısından önemli bir konumda olan arıcılık faaliyeti, ekonomik olarak diğer hayvancılık faaliyetlerine gōre az getirisi olması ve yeterince desteklemelerin olmaması sebebiyle ikinci planda kalmıştır.

Araştırma sonucunda arıcılık işletmecilerinin eğitim durumları, %67,4’ü ilkokul-ortaokul, %21,7’si lise ve %10,9’u üniversite mezunu olarak tespit edilmiştir. Ordu ilinde yapılan bir çalışmada bu oranlar sırasıyla %78,2, %17,3 ve %4,5 olarak (Öztürk, 2013), Adana ilinde yapılan bir araştırmada bu oranlar sırasıyla %75, %17,7 ve %4,4 olarak (Ören ve ark., 2010), Tekirdaę ilinde yapılan bir çalışmada bu oranlar sırasıyla %65, %20 ve %2 olarak bulunmuştur (Soysal ve Gürcan, 2005). Genel olarak ilkokul ve ortaokul mezunlarının oranı yüksektir. Üniversite mezunu oranının arıcılık faaliyeti kapsamında dūřuk olması, bu faaliyetin lisans düzeyinde eğitiminin olmaması ve mezuniyet sonrası kendi branşı ile ilgili çalışma isteğinden kaynaklanabilir.

Araştırma kapsamında arıcılık işletmecilerinin yař ortalamaları  $48 \pm 8,15$  olarak bulunmuştur. Çevrimli (2017) yaptığı çalışmada ortalama 50 yař, Uzundumlu ve ark. (2011), yaptıkları araştırmada ortalama 51 yař, Ören ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada 41 yař ve Emir (2015) yaptığı araştırmada ortalama 49 yař olarak tespit etmiştir. Türkiye’de arıcılık faaliyeti ile uğraşan işletme yöneticilerinin yaşı 50’ler civarında olduğu dikkat çekmektedir. Genç yöneticilerin bu faaliyet türüne ilgi gōstermedięi dūřünülebilir.

Araştırma kapsamında arıcılık işletmecilerinin mesleki tecrübe ortalamaları 20,3 yıl olarak bulunmuş olup, %73,9’u 15 yıl ve üzeri tecrübe sahiptir. Çevrimli (2017) yaptığı çalışmada ortalama 17,5 yıl, Ören ve ark. (2010), yaptıkları araştırmada

ortalama 18 yıl, Saner ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada ortalama 16 yıl, Öztürk (2013) yaptığı araştırmada ortalama 24 yıl, Emir (2015) yaptığı araştırmada ortalama 21 yıl olarak belirlemiştir. Arıcılık faaliyetini tecrübeli kişilerin yapması, mesleki tecrübelerini gençlere aktarmaması, arıcılığın zor şartlarda yapıyor olması gibi nedenlerden dolayı, gençlerin bu alanı tercih etmeme nedenleri olarak gösterilebilir.

Araştırma kapsamında arıcılık işletmelerinde yetiştirilen arı ırklarından en çok %32,6 ile melez ırklar olup, bunu %15,2 ile Kafkas arısı, %10,9 ile Belfast veya Suriye arısı, %8,7 ile Karniyol arısı ve %2,2 ile Anadolu arısı izlemektedir. Çevrimli (2017) yaptığı çalışmada işletmelerin kullandıkları arı ırkları sırasıyla %58,5 ile Muğla arısı, %29,4 ile melez ırklar, %7,3 ile Anadolu arısı olmuştur. Soysal ve Gürçan (2005), Trakya'da yaptıkları araştırmada işletmelerin %84,6 ile Trakya arısı, %8,6 ile Kafkas arısı ve %6,7'si İtalyan arısı yetiştirdikleri tespit edilmiştir. Sezgin ve Kara (2011), Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada işletmelerin kullandıkları arı ırkları, %74,5 ile Kafkas arısı, %24,1 ile melez ırklar ve %1,4 ile Karniyol arısı olmuştur. Arıcılık işletmecilerinin yetiştirdikleri arı ırkı, arıcılık yaptıkları bölgenin şartlarına uyum sağlama, adaptasyon yeteneği ve bal verimi yüksek ırkların olması gibi nedenlerle tercih edilmektedir. Bu nedenlerin ekonomik faaliyetleri etkilemesi sebebiyle de arı ırkı seçimi oldukça önem taşımaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre arıcılık işletmelerinde ana arıyı değiştirme sıklıkları 1 yıla kadar olanların oranı %30,4, 1-2 yıl arasında değiştirenlerin oranı %43,5, 2 yıldan çok bekleyenlerin oranı %13 ve koloniyi kendi kendine bırakanların oranı %13 olarak tespit edilmiştir. Çevrimli (2017), Ege bölgesinde yaptığı bir çalışmada, arıcılık işletmelerinde ana arıyı her yıl yenileyenleri oranını %17,6, iki yılda bir yenileyenlerin oranını %65,9, üç yılda bir yenileyenlerin oranını %13 ve koloniyi kendi kendine bırakanların oranını %3,5 olarak tespit etmiştir. Erkan ve Aşkın (2001), Van ilinde gerçekleştirdikleri bir çalışmada arıcılık işletmelerinden %45,8'inin ana arıyı değiştirmek için koloniyi kendi kendine bırakanlar olarak bildirmiştir. Saner ve ark. (2005), İzmir ve Muğla'da yapılan bir araştırmada arıcılık işletmelerinde ana arıyı her yıl yenileyenlerin oranı %25, iki yılda bir değiştirenlerin oranı %52 olarak belirlenmiştir. Öztürk (2013), Ordu ilinde yaptığı araştırmaya göre arıcılık

işletmelerinin %88'inin ana arılarını her yıl yenilediklerini bildirmiştir. Koloninin devamlılığını sağlayabilecek yumurtlama kabiliyeti, bal veriminin yükseltilmesi ve kış kayıplarının azaltılması gibi nedenlerden dolayı ana arının genç olması kritik bir öneme sahiptir. Başarılı ve ekonomik olarak gerçekleştirilen arıcılık faaliyeti için genç ve kaliteli ana arıya sahip olmak ve yetiştirmek gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

## **4.2. Veri Zarflama Analizi Modelleri**

Çalışmada arıcılık işletmelerine ait hem teknik özelliklerin hem de ekonomik özelliklerin hesaplanmasında girdi ve çıktı yönlü CCR ve girdi ve çıktı yönlü BCC veri zarflama yöntemleri kullanılmış olup, sonuçları karşılaştırılmıştır. VZA ile yapılan farklı çalışmalarda (Demir ve ark., 2012; Emir, 2015; Ritten ve ark., 2018) işletmelerin teknik özelliklerinden ziyade ekonomik özelliklerinin daha çok incelendiği görülmüştür.

### **4.2.1. Teknik VZA**

Arıcılık işletmelerinin teknik özelliklerinden girdileri oluşturan kovan sayısı ortalama 185 adet, işletilen bal mumu 65 kg, kullanılan şeker çuvalı 20 adet, kullanılan arı şurubu 2,5 teneke, çalışan personel sayısı 1, kullanılan ambalaj 50 teneke, çıktıları oluşturan üretilen bal miktarı ortalaması 1215 kg ve üretilen polen miktarı ortalaması 4 kg olarak bulunmuştur.

Arıcılık işletmelerinin teknik özelliklerine ait sonuçlara göre girdi ve çıktı yönlü CCR modelinde 19 işletme (%41), girdi yönlü BCC modelinde 40 işletme (%87) ve çıktı yönlü BCC modelinde 23 işletme (%50) etkin olarak hesaplanmıştır. CCR modelinde etkin işletme sayısı, BCC modeline göre daha düşük sayıda olduğu görülmektedir. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımında olan BCC modeli, CCR modeline göre daha esnek bir model olmasından dolayı bu farklılık gözlenmiştir. VZA, farklı sektörlerde işletmelerin ekonomik açıdan etkin olup olmadığının

incelenmesinde sıklıkla kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Ekonomik parametrelerin yanında, işletmelerin teknik açıdan incelenmesi de oldukça önemli ve yönlendiricidir. İşletmelerin teknik özelliklerinin VZA modelleriyle irdelenmesi, yeni kurulması planlanan bir işletme için öngörü niteliği taşımaktadır.

Arıcılık işletmelerinin teknik özelliklerine ait VZA sonuçlarına göre en çok referans gösterilen, girdi ve çıktı yönlü CCR modelinde 17 kere ile 22 ve 55 numaralı işletmeler, girdi yönlü BCC modelinde 11 kere ile 8 ve 38 numaralı işletmeler ve çıktı yönlü BCC modelinde 14 kere ile 55 numaralı işletme olarak belirlenmiştir. Demir ve ark. (2012), Kars ilinde bulunan mandıralarda yaptıkları araştırmada BCC ve CCR modellerine göre karar verme birimlerine referans seti oluşturmuşlardır. Abacıoğlu ve Ünal (2017), tekstil sektörü üzerine yaptıkları çalışmada ve Akçay ve ark. (2017), Yozgat ilindeki koyunculuk işletmeleri ile ilgili yaptıkları araştırmada referans setlerini belirlemişlerdir. Etkin olmayan karar verme birimleri etkin hale geçebilmeleri için etkin olan karar verme birimlerine benzemeleri gerekmektedir. Etkin birimlerden oluşan referans küme, etkin olmayan birimlerin hedef değerlerini yakalamaları adına oldukça önem arz etmektedir.

#### **4.2.2. Ekonomik VZA**

Arıcılık işletmelerinin ekonomik özelliklerinden girdi değişkenlerinin yıllık ortalaması, arı besleme masrafları 3749,48 TL, yardımcı malzeme masrafları 1069,89 TL, pazarlama ve ambalaj masrafları 597,72 TL, nakliye ve kovan konaklama masrafları 3704,35 TL, veteriner-sağlık masrafları 725 TL, diğer masraflar 1661,52 TL, bakım-onarım masrafları 563,04 TL, çıktı değişkenlerinden devlet desteği geliri 1746,74 TL, bal satış geliri 30804,13 TL ve tali gelirler 1006,30 TL olarak bulunmuştur. Çevrimli (2017), Ege bölgesinde arıcılık işletmelerinde yaptığı araştırmada, işletmelerin ekonomik özelliklerini belirlemeye çalışmıştır. İşletmelerdeki yıllık ortalama arı besleme masrafları 5087,58 TL, yardımcı malzeme masrafları 1494,22 TL, pazarlama masrafları 873,77 TL, nakliye ve kovan konaklama masrafları 3057,41 TL, veteriner-sağlık masrafları 1208,1 TL, diğer masraflar 3109,65

TL olarak tespit etmiştir. Emir (2015), Türkiye genelinde arıcılar ve arıcılık işletmeleri ile ilgili yaptığı çalışmada, yıllık ortalama arı besleme masraflarını 4907,92 TL, yardımcı malzeme masraflarını 2050,29 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 668,89 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 4512,94 TL, veteriner-sağlık masraflarını 574,92 TL, diğer masrafları 1117,77 TL, bal satış gelirini 43779,81 TL ve tali gelirini 3523,47 TL olarak tespit etmiştir. Ören ve ark. (2010), Adana ilinde gerçekleştirdikleri araştırmada, arı besleme masraflarını 4828,3 TL, veteriner-sağlık masraflarını 327,5 TL, yardımcı malzeme masraflarını 1071,5 TL, nakliye ve kovan konaklama masraflarını 1559,6 TL, pazarlama ve ambalaj masraflarını 636,1 TL ve diğer masraflarını 3011,6 TL olarak tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmalarda ekonomik anlamda farklılıkların olması; Türkiye’de farklı bölgelerde yetiştiriciliğin yapılması, işletme üretim tipi, arıcılık faaliyet tipi, yetiştirilen arı ırkı ve yıl farkı gibi faktörlere bağlı olduğu düşünülmektedir.

Arıcılık işletmelerinin ekonomik özelliklerine ait sonuçlara göre girdi ve çıktı yönlü CCR modelinde 26 işletme (%56), girdi ve çıktı yönlü BCC modelinde 31 işletme (%67) etkin olarak hesaplanmıştır. Kaygısız ve ark. (2018), mandacılık işletmelerinde yaptıkları araştırmada, girdi ve çıktı yönlü CCR modelinde işletmelerin %53’ünü etkin olarak belirlemişlerdir. Demir ve ark. (2012), mandıralarda yaptıkları çalışmada, CCR modelinde işletmelerin %20’sinin etkin olduğunu tespit etmişlerdir. Özden (2016), süt sığırcılığı işletmelerinde yaptığı çalışmada, işletmelerin CCR ve BCC modellerinde sırasıyla %14 ve %28 oranlarında etkin olarak bulduklarını bildirmiştir. Doğan (2017), yumurta tavukçuluğu işletmelerinde yaptığı araştırmada, işletmelerin %17,9’unun etkin olarak faaliyet gösterdiğini belirtmiştir. Akçay ve ark. (2017), koyunculuk işletmelerinde yaptıkları çalışmada, girdi ve çıktı yönlü CCR modellerinde etkin işletme oranını %41, çıktı yönlü BCC modelinde %48 ve girdi yönlü BCC modelinde %52 olarak tespit etmişlerdir. Hayvancılığın farklı alanlarında yapılan çalışma sonuçlarına göre, yorumlama kolaylığı ve sahada uygulanabilirlik açısından araştırmacı herhangi bir zorunluluk veya şart olmadan istediği veri zarflama modelini kullanabilmektedir. Çalışmalara bakıldığında BCC metodunun esnek bir yaklaşım olmasından kaynaklı etkin olarak bulunan işletme sayıları daha fazladır.

Arıcılık işletmelerinin ekonomik özelliklerine ait VZA sonuçlarına göre en çok referans gösterilen, girdi ve çıktı yönlü CCR modelinde 17 kere ile 38 numaralı işletme, girdi yönlü BCC modelinde 11 kere ile 38 numaralı işletme ve çıktı yönlü BCC modelinde 10 kere ile 38 numaralı işletme olarak belirlenmiştir. Bu işletmenin ekonomik olarak girdilerini diğer işletmelere göre daha etkin kullandığı söylenebilir.

#### 4.2.3. Etkinlik Katsayısı

Arıcılık işletmelerinin teknik özelliklerine ait girdi yönlü BCC modelinde etkinlik katsayısı ortalaması 0,97, ekonomik özelliklerine ait girdi yönlü BCC modelinde etkinlik katsayısı ortalaması 0,94 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada girdi yönlü BCC modeli, daha çok kar amacı güden işletmelerin karşılaştırılması ve diğer VZA modellerine göre arıcılık alanında sahaya uygulanmasının daha elverişli olması sebebiyle seçilmiştir. Emir (2015), Türkiye genelinde yaptığı çalışmada, arıcılık işletmelerinde teknik açıdan etkinlik katsayısını 0,84, ekonomik açıdan etkinlik katsayısını 0,63 olarak tespit etmiştir. Aburime ve ark. (2006), Nijerya'nın bir bölgesinde yaptıkları araştırmada, arıcılık işletmelerinde teknik açıdan etkinlik katsayısını 0,55 olarak, Abdul-Malik ve Mohammed (2012), Gana'nın kuzey bölgelerinde yaptıkları çalışmada bu sayıyı 0,89 olarak belirlemişlerdir. Makri ve ark. (2015), Yunanistan'da yaptıkları araştırmada, arıcılık işletmelerinin etkinlik katsayısını 0,57 olarak, Ören ve ark. (2010), Adana ilinde gerçekleştirdikleri çalışmada, etkinlik katsayısını 0,85 olarak hesaplamışlardır. Olarinde ve ark. (2008), Nijerya'da yaptıkları çalışmada, arıcılık işletmelerinde parametrik bir yöntem olan stokastik etkinlik sınır yaklaşımı ile etkinlik katsayısını 0,85 olarak tespit etmişlerdir. Hayvancılığın farklı alanlarında da veri zarflama analizi ile o alandaki işletmelere ait etkinlik skorları belirlenmiştir (Akçay ve ark., 2017; Demir ve ark. 2012; Doğan, 2017; Gündüz, 2011; Kaygısız ve ark., 2018; Özden, 2016). Bu çalışmada, teknik ve ekonomik açıdan etkinlik katsayıları diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, araştırmanın yapıldığı bölge, toplanan girdi ve çıktı değişkenlerinin farklı olması, arı yetiştiriciliği konusunda farklı ülke ve



bölgelerde farklı yaklaşımlar olması ve seçilen VZA modeline göre etkinlik katsayılarının değişmesi olarak düşünülmektedir.

#### 4.2.4. Kesilmiş Regresyon Analizi

Araştırmada arıcılık işletmelerinde etkinliği etkileyen faktörlerin belirlenmesinde kesilmiş (truncated) regresyon analizi kullanılmıştır. Etkinlik analizi ile ilgili farklı çalışmalarda, etkinlik üzerine etkili olabileceği düşünülen parametrelerin araştırılması noktasında klasik regresyon, tobit regresyon ve kesilmiş (truncated) regresyon gibi modellerin kullanıldığı görülmektedir (Barlovic ve ark., 2009; Ceyhan ve ark., 2017; Doğan, 2017; Emir, 2015; Kaygısız ve ark., 2018; Ören ve ark., 2010; Özden, 2016). Kesilmiş (truncated) regresyon modelinin, bağımlı değişken ile içsel faktörler arasında ortaya çıkabilecek korelasyon ve yanlılık problemini azaltan, güven aralıkları açısından iyi bir performans gösteren bir model olduğu düşünüldüğünden araştırma için bu model tercih edilmiştir.

Çalışmada arıcılık işletmelerinin etkinliği üzerine etkili olan faktörler; teknik özellikler bakımından işletme sahibinin deneyimi (yıl), yetiştirdiği arı ırkı, işletme sahibinin eğitim düzeyi ve koloni sayısı olarak tespit edilmiştir. Ekonomik özellikler bakımından ise, analize dahil edilen bağımsız değişkenlerden işletme sahibinin deneyimi (yıl), yetiştirdiği arı ırkı, işletme sahibinin eğitim düzeyi, koloni sayısı, kayıt tutma durumu ve ana arıyı değiştirme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ören ve ark. (2010), etkinsizlik nedenleri olarak yaş, eğitim durumu, koloni sayısı ve aile iş gücü yoğunluğunu dikkat almış ve koloni sayısı dışında anlamlı değişken bulunmamıştır. Emir (2015), etkinliği belirleyen faktörleri incelerken arıcılık işletmelerini küçük, orta ve büyük ölçekli işletmeler şeklinde sınıflandırarak analiz etmiştir. Küçük ölçekli işletmeler için bağımsız değişkenlerden işletme sahibinin yaşı (yıl), üretim amacı, işletme hareketliliği ve koloni sayısı, orta ölçekli işletmeler için işletme sahibinin katıldığı kurs sayısı, üretim amacı, işletme hareketliliği, üretim tipi ve koloni sayısı, büyük ölçekli işletmeler için işletme sahibinin yaşı (yıl), işletme sahibinin katıldığı kurs sayısı, işletme hareketliliği, üretim tipi ve kayıt tutma durumu

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Abdul-Malik ve Mohammed (2012), etkinsizlik faktörleri olarak yaş, asıl meslek ve deneyim değişkenlerini belirlemişlerdir. Olanide ve ark. (2008), yaptıkları araştırmada etkinsizlik nedenlerini evlilik durumu ve asıl meslek olarak belirlemişler, yaş, eğitim durumu ve deneyim değişkenlerini istatistiksel olarak anlamsız bulmuşlardır.

Çalışma kapsamına alınan işletme sahibinin deneyiminin etkinlik skorları ile ilişkisinin araştırıldığı çalışma ile uyumludur (Abdul-Malik ve Mohammed, 2012). Olanide ve ark., 2008 yılında yaptıkları çalışma ile uyumlu bulunmamıştır. Çalışmada teknik açıdan işletme sahibinin deneyiminin anlamlı bulunması, yetiştiricilik konusunda güncel arıcılık üretimi ve teknolojisini takip etmesi ve bal üretimi konusunda her türlü bilimsel yeniliğe açık olması gibi konularda tecrübe sahibi olduğunu düşündürmektedir. Bu durumun ekonomik etkinliğe yansımaması ise, girdi maliyetlerinin zaman içerisinde artması, arıcılığa devlet tarafından yeterince destek verilmemesi olarak tahmin edilmektedir.

Çalışmada teknik açıdan yetiştirilen arı ırkının etkinlik üzerine anlamlı bir faktör olduğu, ekonomik açıdan önemli olmadığı görülmüştür. Teknik açıdan, yetiştiricilik yapılan bölge şartlarına uyumlu ve kolay adapte olabilen ırkların seçilmesi pozitif bir katkı sağlamaktadır. Ekonomik olarak önemsiz bulunsa da araştırmaya alınan işletme sayısının artmasıyla bu değişkenin anlamlı olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada teknik açıdan koloni sayısının etkinlik üzerine anlamlı bir faktör ve pozitif bir etki yarattığı, ekonomik açıdan önemli olmadığı ancak negatif bir etki yarattığı belirlenmiştir. Bu durum çalışmalar (Ören ve ark., 2010; Emir, 2015) ile uyumludur. Koloni sayısının artmasıyla, bal verimi ve tali ürünlerin artmasıyla teknik açıdan etkinliği artıracığı düşünülmektedir. Ekonomik olarak ise, piyasada bal satış fiyatının yüksek olmaması, devlet desteklemelerinin az olması gibi nedenlerden dolayı çıktığı miktarları için bir artış pek fazla söz konusu olmayacak, bunun yanında koloni sayısının artması ile girdi maliyetleri oldukça yükseltecektir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Arıcılık, çok eski yıllardan beri yapılan, toprağa bağımlı olmayan, toplumdaki herkesin yapabileceği, fazla sermaye gerektirmeyen, insan sağlığı açısından oldukça önemli besinlerin üretildiği, tozlaşma faaliyeti ile doğal dengeyi sağlama gibi çok önemli avantajlara sahip tarımsal ve hayvansal üretim faaliyetidir.

Hayvan yetiştiriciliğinin birçok alanında olduğu gibi arıcılıkta da en az masraf yaparak en yüksek gelirin elde edilmesi amaçtır. Bu yüzden arı yetiştiriciliğinde başarılı olabilmek için bilgi ve tecrübe kazanılmalı, teknik arıcılıkta uzmanlaşmalı, güncel bilgileri takip etmelidir. Arıcılık faaliyetinin bu şekilde gelişmesi ile verimli ve etkin çalışan işletmelerin sayısının artacağı tahmin edilmektedir.

Arıcılık sektöründe uzun vadeli etkilerini görebilmek adına daha rasyonel planlama yapılarak uzun süreçli çalışmalarla somut sonuçlar elde edilebilir.

Literatürde arı yetiştiriciliği konusunda işletmelerin hem teknik hem de ekonomik açıdan değerlendirildiği araştırmaya rastlanmamıştır. Çalışma kapsamında işletmelerin her iki yönden de değerlendirmesi yapılmıştır. Veri zarflama analizi sonuçlarına göre 4 farklı yöntem kullanılmış ve bunlardan girdi yönlü BCC modelinin uygulamaya ve sahaya yönelik en uygun model olduğu düşünülmüştür. Veri zarflama analizinin önemli bir avantajı etkin olan birimleri referans göstererek etkin olmayan birimlerin iyileşmesini sağlamasıdır. Etkin olmayan işletmelerin etkinliği yakalayabilmeleri için referans işletmelere göre girdi ve çıktı miktarlarında değişim yapmak durumundadırlar. Kaynakların etkin kullanılabilmesi, işletmelerin karlılığı için gereklidir. Ancak işletmelere ait bilgilerin sağlık olması ve gerçeği yansıtması da sonuçları etkilememesi adına önemli bir nokta olarak hatırlanmalıdır.

Çalışmada, etkinlik faktörlerine ait kesilmiş regresyon sonuçlarına göre teknik açıdan işletme sahibinin deneyimi, eğitim düzeyi ve koloni sayısı pozitif yönde önemli bulunurken, yetiştirdiği arı ırkı negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Ekonomik

açından işletme sahibinin deneyimi ve kayıt tutma durumu pozitif yönde önemsiz olarak bulunurken, yetiştirilen arı ırkı, eğitim düzeyi, koloni sayısı ve ana arıyı değiştirme sıklığı negatif yönde önemsiz bulunmuştur. Ekonomik açıdan incelenen bu faktörlerin önemsiz olarak bulunmasına rağmen işletme için etkili olabileceği düşünülmektedir. İleride yapılacak daha geniş örnekleme sahip çalışmalara yeni faktörler de eklenerek daha detaylı incelemeler yapılabilecektir.

Arıcılık işletmelerinde etkinliği artırabilmek için, yetiştiricilerin girdi kullanımını ve bunlar hakkında bilgi sahibi olmaları, ayrıca işletme sahibi işletme yönetimi konusunda kurs, toplantı vs. gibi etkinliklere katılarak bilgilenmelidir. Üreticiler yalnızca bu konularla sınırlı kalmamalı, uygun arıcılık teknolojisi, üretim koşulları, koloni başına bal veriminin artırılması ve arı zararlıları konularında da kendilerini geliştirmelidir. Üreticilerin balın yanında arıcılık yan ürünlerini de üretmesiyle hem kendi hem de ülke ekonomisine katkısı artabilecektir. Arı yetiştiriciliği içerisinde yer alan kamu, özel sektör, birlikler ve üretici, kaliteli ilişkiler kurarak sektördeki sorunlara işbirliği içinde çözüm sunmalıdır. Sadece arı yetiştiriciliği alanında değil hayvancılık ile ilgili tüm sektörlerde veri zarflama analizi ile işletmeler incelenmeli ve kaynak kullanımına bağlı kayıpların gerekli önlemler alınarak önüne geçilmesi sağlanmalıdır.

Etkin bir arıcılık işletmesi, teknik anlamda, 180 ile 200 adet arasında kovan sayısına, 30 ile 50 kg arasında işletilen bal mumuna, 2 ile 7 çuval arasında arı beslemesi için kullanılan şekere, 1 personel sayısına ve bal depolamak için 30 ile 45 adet tenekeye sahip olmalıdır. Ekonomik anlamda, 500 ile 2000 TL arasında arı besleme masrafı, 500 ile 2000 TL arasında nakliye ve kovan konaklama masrafı, 1000 ile 1500 TL arasında yabancı işgücü ve diğer giderler olmalıdır. Hatay ili için melez arı ırkları kullanılmalı, işletmeler kolonilerinde ana arılarını 2 yıldan önce değiştirmemeli ve mutlaka arıcılık yan ürünleri üretmelidir.

## ÖZET

### **Hatay İli Arıcılık İşletmelerinin Veri Zarflama Analizi ile Etkinliklerinin Değerlendirilmesi**

Arıcılık faaliyeti, kırsal alandaki nüfusa ekonomik bir getiri sağlamasının yanı sıra, gerek doğal alanlarda gerekse tarım faaliyetinin yapıldığı alanlarda bitkisel tozlaşmaya katkı sağlaması ve doğal yaşamın sürdürülebilirliği bakımından hayati öneme sahiptir. Türkiye, arıcılık faaliyeti konusunda biyoçeşitlilik bakımından oldukça zengin ve avantajlı olmasına rağmen, çeşitli faktörlere bağlı olarak üretim potansiyelini yansıtamamaktadır.

Türkiye’de arıcılık alanında işletmelerin teknik ve ekonomik özellikleri bakımından etkinliklerinin değerlendirildiği ve hangi faktörlerin bu etkinlikleri etkilediği ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğu göz önüne alınarak, bu çalışma ile arıcılık işletmelerinin hem teknik hem de ekonomik açıdan etkinliklerinin ve etkinlik skorlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın materyalini, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı sistemine ve Hatay İli Arı Yetiştiricileri Birliği’ne kayıtlı ve aktif olarak faaliyet gösteren 554 işletmeden örneklem yoluyla seçilen 51 arıcılık işletmesinden alınan veriler oluşturmaktadır. Araştırma, 2017-2018 dönemini kapsamaktadır.

Hatay ilinde arıcılık işletmelerinin etkinliklerinin hesaplanmasında veri zarflama analizinden yararlanılmıştır. VZA sonucunda etkin olan işletmeler süper etkinlik modeli yardımıyla tekrar sıralanmıştır. İşletmelerin etkinlik skorları üzerine etkileri olduğu düşünülen faktörlerin belirlenmesi amacıyla kesilmiş (truncated) regresyon analizinden yararlanılmıştır. İstatistiksel analizler için SPSS 14.01, Stata 12/MP4, MaxDEA 7 Basic ve DEA-Solver LV 8.0 paket programları kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda, arıcılık işletmeleri için hem teknik hem de ekonomik özelliklere bakarak, sahaya ve uygulamaya yönelik avantajlı olmasından dolayı girdi yönlü BCC-VZA modelinin diğer modellere göre kullanılabilir olduğu görülmüştür. Teknik özellikler açısından yapılan analizler sonucunda ‘işletme sahibinin deneyimi’, ‘yetiştirilen arı ırkı’, ‘eğitim düzeyi’ ve ‘koloni sayısı’ değişkenleri etkinlik üzerine önemli birer faktör olarak belirlenmiştir. Ekonomik özellikler açısından ise etkinlik üzerine önemli bir faktör bulunmamıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Arıcılık, Etkinlik, Kesilmiş (truncated) regresyon, VZA.

## SUMMARY

### **Evaluating the Efficiency of Beekeeping Enterprises in Hatay Province with Data Envelopment Analysis**

In addition to providing an economic return to the rural population, beekeeping is a vital importance in terms of contributing to vegetative pollination in both natural and agricultural areas and sustainability of natural life. Turkey, despite of being quite rich in terms of biodiversity and advantageous about beekeeping, can not reflect the potential production depending on various factors.

In Turkey, the studies that evaluating the efficiency of beekeeping enterprises in terms of technical and economical properties and which factors affect on efficiency are limited. This study was aimed to determine both technical and economic efficiency in beekeeping enterprises and the factors affecting efficiency scores.

In the current study, 51 beekeeping enterprises that selected through sampling from 554 active beekeeping enterprises and registered to the system of the Ministry of Food, Agriculture and Livestock and Hatay Province Beekeepers Association were used. The research was involved the 2017-2018 period.

Data envelopment analysis was used to calculate the efficiency of beekeeping enterprises in Hatay province. The enterprises that were efficient as a result of DEA were re-ranked with super efficiency model. Truncated regression analysis was used to determine the factors that had effects on the efficiency scores of the enterprises. Statistical analyses were carried out using SPSS 14.01, Stata 12 / MP4, MaxDEA 7 Basic and DEA-Solver LV 8.0 softwares.

As a result of this study, when it was examined both technical and economic properties for beekeeping enterprises, BCC-DEA model was practicable in comparison with other models because of its advantageous for field and practice. The results showed that 'experience of the beekeeper', 'bee breed', 'education level of beekeeper' and 'number of colony' variables were found to be statistically significant factors on efficiency of technical properties. No significant factors were found on efficiency of economic properties.

**Keywords:** Beekeeping, DEA, Efficiency, Truncated Regression.

## KAYNAKLAR

- ABACIOĞLU S, ÜNAL İH (2017). Veri zarflama ve sıralı lojistik regresyon analizi ile şirketlerin etkinliklerinin belirlenmesi: Dokuma, giyim eşyası ve deri sektörü üzerine bir uygulama. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, **12**(4): 1-19.
- ABDUL-MALIK A, MOHAMMED A (2012). Technical efficiency of beekeeping farmers in Tolon-Kumbungu district of Northern region of Ghana. *Journal of Development and Agricultural Economics*, **4**(11): 304-310.
- ABURIME IL, OMOTESHO OA, İBRAHİM HY (2006). An analysis of technical efficiency of beekeeping farms in Oyo state, Nigeria. *European Journal of Social Sciences*, **4**(1): 1-8.
- AKÇAY A, ÇELİK E, SARIÖZKAN S (2017). Veri zarflama analizi ile koyunculuk işletmelerinin etkinliklerinin belirlenmesi: Yozgat ili örneği. II. Ulusal Hayvancılık Ekonomisi Kongresi, Antalya.
- ANDERSEN P, PETERSEN NC (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, **39**(10): 1261-1264.
- ASAR A (2014). Veri zarflama analizinde temel bileşenler analizinin kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- AYANOĞLU Y, ATAN M, BEYLİK U (2010). Hastanelerde veri zarflama analizi (VZA) yöntemiyle finansal performans ölçümü ve değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, **2**: 40-62.
- BABACAN A, KISAKÜREK MM, ÖZCAN S (2009). İMKB'ye kote edilmiş firmaların VZA yöntemleri ile performans ölçümleri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **24**: 23-36.
- BANKER RD, CHARNES A, COOPER WW (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, **30**(9): 1078-1092.

- BARLOVIC N, KEZIC J, OSMANAGIC BENEDIK N, GRGIC Z (2009). Economic efficiency of beekeeping in Croatia. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, **74**: 51-54.
- CEYHAN V, CANAN S, YILDIRIM Ç, TÜRK TEN H (2017). Economic structure and services efficiency of Turkish Beekeepers' Association. *European Journal of Sustainable Development*, **6**(4): 53-64.
- CHARNES A, COOPER WW, LEWIN AY, SEIFORD LM (1994). Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application. Springer Science+Business Media, LLC.
- CHARNES A, COOPER WW, RHODES E (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, **2**: 429-444.
- CHENG G (2014). Data envelopment analysis: Methods and MaxDEA software. Intellectual Property Publishing House, Beijing.
- COOPER WW, SEIFORD LM, TONE K (2007). Data Envelopment Analysis – A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software, Second Edition. Springer Science+Business Media, LLC.
- ÇAĞLAR A (2003). Veri zarflama analizi ile belediyelerin etkinlik ölçümü. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ÇALIK A (2012). Bulanık analitik hiyerarşi süreci/veri zarflama analizi ile Türkiye'de bölgelerin yatırım etkinliğinin ölçülmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ÇEVİRİMLİ MB (2017). Arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik analizi; Ege Bölgesi örneği. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- DEDEJ S, DELAPLANE KS, GOCAJ E (2015). A technical and economic evaluation of beekeeping in Albania. *Bee World*, **81**: 87-97.
- DEMİR P, DERBENTLİ Ö, SAKARYA E (2012). Kars ilinde bulunan mandıraların etkinliğinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **18**(2): 169-176.



- DEPREN Ö (2008). Veri zarflama analizi ve bir uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- DIOS-PALOMARES R, MARTINEZ-PAZ JM (2011). Technical, quality and environmental efficiency of the olive oil industry. *Food Policy*, **36**(4): 526-534.
- DOĞAN N (2017). Konya ilinde yumurta tavukçuluğu yapan işletmelerin teknik ve ekonomik analizi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- ELEREN A, ÖZGÜR E (2006). Türkiye’de yabancı sermayeli mevduat bankalarının veri zarflama yöntemi ile etkinlik analizlerinin yapılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, **8**: 53-76.
- EMİR M (2015). Türkiye’de arıcıların sosyo-ekonomik yapısı ve üretim etkinliği. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ERKAN C, AŞKIN Y (2001). Van İli Bahçesaray İlçesi’nde Arıcılığın Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, **11**(1): 19-28.
- FAO (2017). Animal production. Erişim Adresi: [<http://www.fao.org/faostat/en/#data>]. Erişim Tarihi: 10/11/2019.
- FARRELL MJ (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, **120**(3): 253-281.
- FERNANDES FDS, STASINAKIS C, BARDAROVA V (2018). Two-stage DEA-Truncated Regression: Application in banking efficiency and financial development. *Expert Systems with Applications*, **96**: 284-301.
- FIRATLI Ç, GENÇER HV (1995). Dünya arıcılığı ve Türkiye’nin yeri. TC Ziraat Bankası Kültür Yayınları, No:28.
- FIRATLI Ç, GENÇ F, KARACAOĞLU M, GENÇER HV (2000). Türkiye arıcılığının karşılaştırmalı analizi sorunlar-öneriler. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara.

- FIRATLI Ç, KARACAOĞLU M, GENÇER HV, GÜREL F, KOÇ A (2010). Türkiye arıcılığının yapısal analizi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara.
- FRICK M, GRGIC Z, FRANIC R, STEFANIC I, KEZIC N (2006). Cooperative business potential for beekeepers in Croatia. *Journal of apicultural research*, **45**: 223-229.
- GÖREN KB (2012). Veri zarflama analizi ile kanola bitkisinin üretim maliyetleri ve ekonomik verimliliğinin ölçülmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- GÖZENER B (2013). TR83 bölgesinde sığır yetiştiriciliğine yer veren işletmelerin ekonomik analizi ve teknik etkinlik. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- GÜLEŞ HK, ÖĞÜT A, ÖZATA M (2007). Sağlık işletmelerinde örgütsel etkinliğin artırılmasına yönelik veri zarflama analizine dayalı bir uygulama. *TSA*, **11**(1): 69-82.
- GÜNDÜZ O (2011). Süt sığırcılığında teknik etkinlik: Stokastik etkinlik sınırı yaklaşımı. *HR. Ü. Z. F. Dergisi*, **15**(1): 11-20.
- İÇÖZ C (2013). Türkiye'deki istatistik bölümlerinin göreceli etkinliklerinin veri zarflama analizi ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KAI D, WORTHINGTON AC, ZELENYUK V (2018). Data envelopment analysis, truncated regression and double-bootstrap for panel data with application to Chinese banking. *European Journal of Operational Research*, **265**(2): 748-764.
- KAYGISIZ F, EVREN A, KOÇAK Ö, AKSEL M, TAN T (2018). İstanbul'un Çatalca ilçesindeki mandacılık işletmelerinin etkinlik analizi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, **65**: 291-296.
- KEKEÇOĞLU M, RASGELE GÖÇ P (2012). Düzce ili Yığılca ilçesi arıcılık faaliyetleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Bee Journal*, **13**: 23-32.
- KIRAN B (2008). Kalkınmada önceliklik illerin ekonomik etkinliklerinin veri zarflama analizi yöntemi ile değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- KIRIGIA JM, EMROUZNEJAD A, SAMBO LG, MUNGUTİ N, LIAMBILA W (2004). Using data envelopment analysis to measure the technical efficiency of public health centers in Kenya. *Journal of medical systems*, **28**(2): 155-166.
- KLEIN AM, VAISSIERE BE, CANE JH, STEFFAN-DEWENTER I, CUNNINGHAM SA, KREMEN C, TSCHARNTKE T (2006). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proc. R. Soc. B.*, **1608**: 303-313.
- KOYUBENBE N, ÖZDEN A (2011). Süt sığırcılığı işletmelerinde parametrik etkinlik ölçümü: İzmir ili örneği. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **8**(2): 23-27.
- KUMBHAKAR CA, LOVELL K (2000). Stochastic Frontier Analysis. Cambridge University Press, NY.
- KÜLEKÇİ M (2014). Antepfıstığı üretiminde kar etkinliğinin belirlenmesi; Veri zarflama analizi uygulaması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **31**(1): 94-103.
- MAKRI P, PAPANAGIOTOU P, PAPANAGIOTOU E (2015). Efficiency and economic analysis of Greek beekeeping farms. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, **21**(3): 479-484.
- OLARINDE LO, AJAO AO, OKUNOLA SO (2008). Determinants of technical efficiency in bee-keeping farms in Oyo state, Nigeria: A stochastic production frontier approach. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, **4**(1): 65-69.
- ÖREN MN, ALEMDAR T, PARLAKAY O, YILMAZ H, SEÇER A, GÜNGÖR C, GÜRER B (2010). Adana ilinde arıcılık faaliyetinin ekonomik analizi. Tarımsa Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın no: 178.
- ÖZÇELİK H, KANDEMİR B (2017). Veri zarflama analizi ve imalat sektöründe bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, **22**(1): 43-53.
- ÖZÇOMAK MS, GÜNDÜZ M, DEMİRCİ A, YAKUT E (2012). Çeşitli iklim ve ürün verileri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon analizi ve veri zarflama yöntemleri ile incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, **26**(1): 111-131.

- ÖZER A, ÖZTÜRK M, KAYA A (2010). İşletmelerde etkinlik ve performans ölçmede VZA, kümeleme ve TOPSIS analizlerinin kullanımı: İMKB işletmeleri üzerine bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **14**(1): 233-260.
- ÖZDEN A (2016). Veri zarflama analizi ile süt sığırcılığı işletmelerinin performans düzeylerinin belirlenmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, **22**(1): 49-55.
- ÖZDEN A, CANKURT M (2016). İşletme etkinliği üzerine etkili faktörlerin belirlenmesinde yeni bir yaklaşım. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Isparta.
- ÖZTÜRK G (2013). Ordu ili arıcılık sektörünün ekonomik yapısı üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- RAMANATHAN R (2003). An introduction to data envelopment analysis – A tool for performance measurement. Sage Publications, New Delhi.
- RITTEN CJ, PECK D, EHMKE M, PATALEE MAB (2018). Firm efficiency and returns-to-scale in the honey bee pollination services industry. *Journal of Economic Entomology*, **111**(3): 1014-1022.
- SANER G, ENGİNDENİZ S, ÇUKUR F, YÜCEL B (2005). İzmir ve Muğla illerinde faaliyet gösteren arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik yapısı ile sorunların üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Yayınları, Yayın no: 126.
- SARI Z (2015). Veri zarflama analizi ve bir uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- SARIÖZKAN S, İNCİ A, YILDIRIM A, DÜZLÜ Ö (2009). Kapadokya’da arıcılık. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **6**(2): 143-155.
- SEZGİN A, KARA M (2011). Arıcılıkta verim artışı üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesine yönelik bir araştırma: TRA2 bölgesi örneği. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, **15**: 31-38.
- SIMAR L, WILSON P (2007). Estimation and inference in two-stage semiparametric models of production processes. *Journal of Econometrics*, **136**: 31-64.
- SOYSAL Mİ, GÜRCAN EK (2005). Tekirdağ ili arı yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **2**: 161-165.

- SÜMBÜLOĞLU K, SÜMBÜLOĞLU V (1997). Örneklemeye Yöntemleri. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- ŞENER C (2013). Veri zarflama analizi ve Malmquist endeksi ile Avrupa Birliği ülkelerinin sağlık performanslarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TAŞKÖPRÜ V (2014). Klasik veri zarflama analizi ile kategorik veri zarflama analizi modellerinin enerji verimliliği üzerinde karşılaştırmalı incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- THIBBOTUWAWA M, MUGERA A, WHITE B (2013). Production efficiency and technology gap in irrigated and rain-fed rice farming systems in Sri Lanka: non parametric approach. 57th AARES Annual Conference, Sydney.
- TUNCA Rİ, ÇİMRİN T (2012). Kırşehir ilinde bal arısı yetiştiricilik aktiviteleri üzerine anket çalışması. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, **2**: 99-108.
- TÜİK (2018). Arıcılık verileri. Erişim Adresi: [<http://www.tuik.gov.tr/Start.do>]. Erişim Tarihi: 10/11/2019.
- UZUNDUMLU SA, AKSOY A, IŞIK HB (2011). Arıcılık işletmelerinde mevcut yapı ve temel sorunlar; Bingöl ili örneği. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **42**: 49-55.
- VURAL H, KARAMAN S (2009). Socio-economic analysis of beekeeping and the effects of beehive types on honey production. *Not. Bot. Hort. Agrobot.*, **37**(2): 223-227.
- YENİNAR H, AKYOL E, ŞAHİNLER N, YÖRÜK A, BAYRAM A, CEYLAN DA (2010). Taşıma ve çevre şartlarının gezginci arıcılık koşullarında, bal arısı kolonileri üzerine etkilerinin belirlenerek uygun taşımacılık ve kışlama yöntemlerinin geliştirilmesi. TÜBİTAK 105O437 nolu proje.
- YÜKÇÜ S, ATAĞAN G (2009). Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramlarının yarattığı karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, **23**(4): 1-13.

## EKLER

### Ek-1. Teknik Özelliklere Ait Referans Küme

İşletme No	CCR		BCC	
	Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü	Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü
01	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
02	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
03	01, 07, 56	01, 07, 56	Etkin	Etkin
04	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
05	02, 14, 55	02, 14, 55	Etkin	11, 14, 38, 55
07	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
08	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
09	10, 22, 55	10, 22, 55	Etkin	Etkin
10	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
11	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
12	14, 16, 33, 55	14, 16, 33, 55	01, 16, 22, 33	01, 16, 22, 33
13	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
14	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
15	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
16	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
21	08, 16, 22, 33	08, 16, 22, 33	08, 16, 22, 33, 55	08, 16, 22, 33
22	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
23	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
24	16, 22	16, 22	Etkin	Etkin
25	08, 16, 22	08, 16, 22	Etkin	08, 14, 43
26	08, 16, 22	08, 16, 22	Etkin	08, 43
27	08, 10, 11, 22	08, 10, 11, 22	Etkin	08, 10, 11, 55
28	01, 11, 13, 33, 55	01, 11, 13, 33, 55	Etkin	01, 10, 11, 32, 33
29	01, 02, 38, 55	01, 02, 38, 55	01, 11, 32, 38, 55	01, 02, 32, 38, 55
30	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
31	01, 02, 10, 11, 38, 55	01, 02, 10, 11, 38, 55	Etkin	01, 10, 11, 14, 23, 55
32	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
33	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
35	10, 11, 22, 38, 55	10, 11, 22, 38, 55	10, 22, 38	10, 22, 38
36	11, 38, 55	11, 38, 55	Etkin	11, 38, 55
37	16, 22, 55	16, 22, 55	Etkin	04, 43, 55
38	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
39	16, 22, 55	16, 22, 55	Etkin	04, 43, 55
40	10, 11, 22, 38, 55	10, 11, 22, 38, 55	Etkin	08, 10, 11, 55
41	01, 10, 13, 22, 38	01, 10, 13, 22, 38	Etkin	01, 08, 13, 55
42	01, 10, 13, 22, 38	01, 10, 13, 22, 38	01, 10, 13, 22, 38	01, 10, 22, 38
43	16, 22, 55	16, 22, 55	Etkin	Etkin
44	01, 08, 16, 33	01, 08, 16, 33	Etkin	01, 33, 43
45	01, 10, 13, 33, 55	01, 10, 13, 33, 55	Etkin	01, 10, 11, 13, 33, 55
46	38, 55	38, 55	Etkin	11, 14, 38, 55
47	10, 11, 22, 55	10, 11, 22, 55	Etkin	11, 14, 43, 55
52	10, 11, 22, 38, 55	10, 11, 22, 38, 55	Etkin	08, 10, 55
53	10, 11, 22, 55	10, 11, 22, 55	Etkin	08, 11, 43, 55

İşletme No	CCR		BCC	
	Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü	Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü
54	10, 11, 22, 38	10, 11, 22, 38	10, 22, 38	10, 22, 38
55	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
56	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin

## Ek-2. Ekonomik Özelliklere Ait Referans Küme

İşletme No	CCR		BCC	
	Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü	Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü
01	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
02	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
03	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
04	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
05	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
07	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
08	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
09	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
10	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
11	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
12	10, 32, 36, 38, 39	10, 32, 36, 38, 39	35, 39, 56	35, 39, 56
13	05, 10, 32, 38, 47	05, 10, 32, 38, 47	05, 08, 32, 38, 47	05, 08, 32, 56
14	08, 10, 32, 38	08, 10, 32, 38	01, 05, 08, 32, 38, 56	01, 05, 08, 32, 38, 56
15	01, 03, 04, 28, 38	01, 03, 04, 28, 38	01, 03, 04, 22, 28, 38	01, 04, 22, 38, 42, 56
16	36, 38, 39	36, 38, 39	Etkin	Etkin
21	01, 03, 22, 38	01, 03, 22, 38	01, 03, 04, 22, 38, 56	03, 04, 22, 38, 39, 56
22	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
23	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
24	23, 29, 30, 38, 52	23, 29, 30, 38, 52	38, 42, 54, 56	38, 42, 54, 56
25	28, 29, 33, 36	28, 29, 33, 36	28, 29, 33, 36, 42	28, 29, 33, 36, 42
26	33, 36, 38, 47	33, 36, 38, 47	38, 47, 54, 56	38, 47, 54, 56
27	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
28	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
29	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
30	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
31	30, 36, 38, 52	30, 36, 38, 52	Etkin	Etkin
32	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
33	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
35	32, 36, 37, 38, 47	32, 36, 37, 38, 47	Etkin	Etkin
36	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
37	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
38	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
39	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
40	01, 28, 32, 38, 39	01, 28, 32, 38, 39	01, 08, 10, 28, 32, 38, 39	01, 08, 10, 28, 32, 38, 39
41	36, 38, 42	36, 38, 42	Etkin	Etkin
42	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
43	36, 37, 38	36, 37, 38	36, 37, 38	35, 37, 38
44	28, 33, 36, 39	28, 33, 36, 39	28, 39, 47	28, 36, 39, 47
45	04, 23, 37, 38, 39	04, 23, 37, 38, 39	04, 23, 37, 38, 39	04, 23, 37, 38, 39

İşletme No	CCR		BCC	
	Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü	Girdi Yönlü	Çıktı Yönlü
46	29, 33, 36, 52	29, 33, 36, 52	23, 28, 29, 36, 47, 52	23, 28, 29, 36, 47, 52
47	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
52	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
53	23, 36, 38, 42, 52	23, 36, 38, 42, 52	23, 36, 38, 42, 47, 52	23, 36, 38, 42, 47, 52
54	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
55	05, 08, 38, 39, 42, 54	05, 08, 38, 39, 42, 54	01, 05, 08, 38, 39, 42, 54	01, 05, 08, 38, 39, 42, 54
56	01, 28, 33, 38, 47	01, 28, 33, 38, 47	Etkin	Etkin

### Ek-3. Veri Temin Formu

#### A. Genel Bilgiler

Anket Tarihi:

İlçe – Köy:

Yaş:

Toplam Kovan Sayısı:

#### 1. Öğrenim durumunuz nedir?

1. İlkokul      2. Ortaokul      3. Lise      4. Üniversite      5. Diğer (....)

#### 2. Arıcılık dışında başka bir ekonomik faaliyet ve geliriniz var mı?

1. Evet      2. Hayır

#### a. Cevabınız Evet ise;

1. Serbest Meslek      2. Memur      3. Emekli      4. Çiftçi      5. Diğer (....)

#### 3. Kaç yıldır (veya hangi yıl başladınız) arıcılık faaliyeti yapmaktasınız ve kaç kovanla başladınız?

..... yıl      .....’den/dan beri ..... adet kovanla başladım.

#### 4. Yapmakta olduğunuz arıcılık faaliyeti tipini belirtiniz.

1. Gezgin Arıcılık      2. Sabit Arıcılık      3. Organik Arıcılık      4. İl İçi Gezgin Arıcılık

#### 5. Arıcılar birliğine üye misiniz?

1. Evet      2. Hayır



**6. Arıcılık ilgili her hangi bir (pazarlama ya da üretim) kooperatife üye misiniz?**

1. Evet                      2. Hayır                      Evet ise (Koop. Adı .....)

**7. Yetiştirdiğiniz arı ırkı hangisi ya da hangileridir?**

1. Kafkas    2. Anadolu    3. Karniyol    4. İtalyan    5. Melez  
6. Muğla    7. Diğer (.....)

**8. Kullandığınız kovan materyali hangisi ya da hangileridir?**

1. Ahşap    2. Strafor    3. Plastik    4. Diğer (.....)

**9. Arıcılık ile ilgili sempozyum, kongre ve toplantılara katılıyor musunuz?**

1. Evet                      2. Hayır

**10. İşletmenize ait her türlü arıcılık faaliyetini kayıt altına alıyor musunuz?**

1. Evet                      2. Hayır

**11. Kullandığınız ana arıyı nereden temin ediyorsunuz?**

1. Kendim üretiliyor                      2. Dışarıdan satın alıyorum.

**12. Ana arınızı ne kadar sıklıkla değiştiriyorsunuz?**

1. Bir yıla kadar                      2. 1 – 2 yıl arasında                      3. 2 yıldan fazla

## **B. Maliyete İlişkin Bilgiler**

### **a. İşletme Kredi, Sigorta, Elektrik Vb. Masraflar**

**1. Kovanlarınıza sigorta yaptırıyor musunuz?**                      1. Evet                      2. Hayır

Sigortalı Kovan Sayısı	Birim Fiyat	Tutar TL

	Yıllık Masraf (TL)
Elektrik	
Su	
Tüp – Doğalgaz	
Diğer (.....)	

## **b. İşletme Dönemi Masraf Unsurları**

### **1. Temel peteklerinizi kendi bal mumlarınızdan mı üretiyorsunuz?**

1. Evet 2. Hayır

1 kg bal mumu işlenmesi maliyeti ..... TL. Bu yıl kaç kg bal mumu işlettiniz? ..... kg

<b>Masraflar</b>	<b>Kullanılan Miktar</b>	<b>Birim Fiyat</b>	<b>Toplam Masraf</b>
<b>Yeni Alman Kovan</b>	..... Adet		
<b>Paket Ana Arı</b>	..... Adet		
<b>Bal Mumu</b>	..... Kg		
<b>Temel Petek</b>	..... Adet		
<b>Kovan Çıtası</b>	..... Adet		
<b>Çerçeve</b>	..... Adet		
<b>Çerçeve Teli</b>	..... Gr		
<b>Arı Keki</b>	..... Kg		
<b>Şeker</b>	..... Kg/Çuval		
<b>Arı Yemi Şurubu</b>	..... Kg/Teneke		
<b>Veteriner – İlaç</b>			

## **c. İşçilik Masrafları**

<b>Yabancı İşgücü</b>	<b>Yaşı</b>	<b>Yaptığı İş</b>	<b>Ücreti</b>	<b>Çalışma Süresi</b>
<b>Aile İşgücü</b>	<b>Yaşı</b>	<b>Yaptığı İş</b>	<b>Ücreti</b>	<b>Çalışma Süresi</b>

## **d. Nakliye – Konaklama Masrafları**

### **1. Nakliye yapılan araç (kamyon/kamyonet/pick-up) işletmeye mi ait?**

1. Evet 2. Hayır

Aracın değeri (TL) ..... Aracın marka-modeli .....

Araç işletmeye ait değilse, nakliye masrafı ..... TL

Nakil belgesi masrafı ..... TL

Çıkış-Variş Noktaları	Tarih (Ay)	Taşınan Kovan Sayısı	Mesafe (Km)	Araç Yakıt Masrafı (TL)	Arazi Kirası (TL)

Yaptığı İş	Yabancı İşgücü	Yaşı	Ücreti	Çalışma Süresi
Kovan Taşıma				
Bal Sağımı				

**e. Bakım – Onarım Masrafları**

	Tutar/Yıllık (TL)
Makine - Ekipman bakım ve onarım masrafları	
Taşıtların bakım ve onarım masrafları	
Kovanların bakım ve onarım masrafları	

**f. Ambalaj – Paket Masrafları**

Malzeme	Kaç Kg'lık/cc/Adet	Kullanılan Miktar	Birim Fiyatı (TL)	Toplam (TL)
Bal Tenekesi				
Cam Kavanoz				
Koli				
Diğer (....)				

**g. Kışlatma Masrafları**

**3. Kışlatma yaparken kullandığınız naylon, kumaş vs. kovan koruyucu malzeme masrafınız yıllık veya kovan başına ne kadardır?**

Yıllık toplam ..... TL

Kovan başına ..... TL

### **C. Gelirlere İlişkin Bilgiler**

#### **1. Arıcılık Kayıt Sistemi'ne göre almış olduğunuz destek miktarları**

2016 yılı kovan sayısı ..... 2016 yılı destek miktarı ..... TL

2017 yılı kovan sayısı ..... 2017 yılı destek miktarı ..... TL

<b>Satılan Ürün</b>	<b>Toplam Satılan Miktar</b>	<b>Birim Satış Fiyatı (TL/KG)</b>	<b>Toplam Satış Geliri</b>
Süzme Bal (Toptan)			
Süzme Bal (Perakende)			
Petek Bal			
Ana Arı			
Bal Mumu			
Çerçeve Arı			
Erkek Arı			
Propolis			
Polen (Toptan)			
Polen (Perakende)			
Arı Sütü (Gr)			
Arı Zehri			



Ek-4. İzin Belgesi

**TÜRKİYE ARI YETİŞTİRİCİLERİ MERKEZ BİRLİĞİ**  
**TURKISH ASSOCIATION OF BEEKEEPERS**



Sayı: 2017/03/051  
Konu: Proje Desteği

Tarih: 23.03.2017

45<sup>th</sup>  
Apimondia  
Congress  
İstanbul / Türkiye

**T.C. ANKARA ÜNİVERSİTESİ**

**Veteriner Fakültesi**

**Biyoistatistik Anabilim Dalı Başkanlığına**

Anabilim Dalınız öğretim üyesi Prof. Dr. İ. Safa Gürcan'ın danışmanı olduğu Araş. Gör. Ufuk KAYA tarafından gerçekleştirilmesi planlanan "Hatay İli Arıcılık İşletmelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi" başlıklı doktora tezi kapsamında il birliklerimizle iletişim kurulması amacıyla güncel veri paylaşımı için gerekli desteğin sağlanması tarafımızca uygun bulunmuştur. Bilgilerinize sunarım.

Saygılarımla,

Ziya SAHİN  
TAB Yönetim Kurulu Başkanı

# ÖZGEÇMİŞ

## I. Bireysel Bilgiler

Adı : Ufuk  
Soyadı : KAYA  
Doğum Yeri ve Tarihi : Mersin, 04.03.1989  
Uyruğu : TC  
Medeni Durum : Evli  
İletişim Adresi ve Telefonu : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Biyoistatistik Anabilim Dalı,  
Dışkapı, Ankara  
(0312) 317 03 15 / 4541 ; 506 915 19 14  
[kayau@ankara.edu.tr](mailto:kayau@ankara.edu.tr)

## II. Eğitimi

- Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora öğrencisi, 2014- Halen
- Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Lisans Eğitimi, 2007-2013
- Yusuf Kalkavan Anadolu Lisesi 2003-2006
- Yabancı Dil: İngilizce (Puanı: 72,50)

## III. Ünvanları

Veteriner Hekim, Şubat 2013  
Araştırma Görevlisi, Aralık 2013

## IV. Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Veteriner Hekimler Derneği

## V. Bilimsel İlgi Alanları

### Yayınlar

ÖZEN D, GÜRCAN İS, KAYA U (2014). Determination of the number of owned cats and dogs in Ankara. *Journal Of Turkish Veterinary Medical Society*, 85(1): 9-16.

YAZLIK MO, ÇOLAKOĞLU HE, KAYA U (2017). İsviçre esmeri ineklerde kistik ve dominant folikül sıvılarının metabolik ve iyon kompozisyonlarının karşılaştırılması. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 88(2): 15-25.

- İNANÇ ME, TEKİN K, OLGAÇ KT, TIRPAN MB, ALEMDAR H, ÇİL B, KAYA U, STELLETTA C, DAŞKIN A (2017). Effects of region and individualism traits on sperm freezeability of Angora goats. *Vet Hekim Der Derg*, 88 (1): 31-39.
- KURTDEDE E, KURTDEDE A, KAYA U (2017). Influence of Diet and Oral Care Applications on Oral Health in Client-Owned Dogs. *F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.*, 31(3): 249-254.
- AMBARCIOĞLU P, KAYA U, ÖZEN D, GÜRCAN İS (2017). An Examination of the Relationships Between Live Weight and Body Measurements in Karacabey Merino Sheep Through the Path Analysis Approach. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(6): 857-863.
- ÇOLAKOĞLU HE, YAZLIK MO, KAYA U, ÇOLAKOĞLU EÇ, KURT S, ÖZ B, BAYRAMOĞLU R, VURAL MR, KÜPLÜLÜ Ş (2017). MDA and GSH-Px activity in transition dairy cows under seasonal variations and their relationship with reproductive performance. *Journal of Veterinary Research*, 61(4): 497-502.
- ÇOLAKOĞLU HE, KÜPLÜLÜ Ö, VURAL MR, KÜPLÜLÜ Ş, YAZLIK MO, POLAT İM, ÖZ B, KAYA U, BAYRAMOĞLU R (2017). Evaluation of the relationship between milk glutathione peroxidase activity, milk composition and various parameters of subclinical mastitis under seasonal variations. *Veterinarski Arhiv*, 85(5): 557-570.
- AKGÜN RE, BAKICI C, EKİM O, OTO Ç, ORHAN İO, KAYA U (2017). Volumetric and Colorimetric Evaluation of Formalin and Kaiserling Fixation Methods in Domestic Avian Specimens. *Bulg. J. Vet. Med.*, 20, Suppl. 1: 57-61.
- YAZLIK MO, ÇOLAKOĞLU HE, POLAT İM, ALOĞLU E, BAKLACI C, KAYA U, VURAL MR, AKTUĞ E, KURT S, ÖZ B, YAĞCI G, KÜPLÜLÜ Ş (2018). Rumination Time and Physical Activity Monitoring, Milk Yield Changes Around Estrus and First Service Pregnancy Rate in Dairy Cows Assigned to Voluntary Waiting Period. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 73(3): 8-13.
- YAZLIK MO, ÇOLAKOĞLU HE, PEKCAN M, KAYA U, KAÇAR C, VURAL MR, KURT S, BAŞ A, KÜPLÜLÜ Ş (2019). The evaluation of superoxide dismutase activity, neutrophil function, and metabolic profile in cows with retained placenta. *Theriogenology*, 128: 40-46.

DEMİRBAŞ YS, ISPARTA S, ÖZTÜRK H, ŞAFAK E, EMRE B, PİŞKİN İ, KAYA U, SAĞMANLIGİL V, AKGÜL B, DA GRAÇA PEREIRA G (2019). Functional cerebral asymmetry in dogs living under different environmental conditions. *Behav Processes*, 165: 4-8, doi: 10.1016/j.beproc.2019.05.023.

AKGÜN RO, BAKICI C, EKİM O, KAYA U, KÜÇÜK NÖ (2019). Accuracy and reliability of measurements obtained from 3-dimensional rabbit mandible model: A micro-computed tomography study. *Acta Veterinaria-Beograd*, 69(2): 192-200, doi: 10.2478/acve-2019-0015.

ÇOLAKOĞLU HE, YAZLIK MO, PEKCAN M, KAYA U, KAÇAR C, VURAL MR, KURT S, YILDIRIM MM, BAŞ A, KÜPLÜLÜ Ş (2019). Impact of prepartum body condition score loss on metabolic status during the transition period and subsequent fertility in Brown Swiss dairy cows. *J Vet Res*, 63, doi: 10.2478/jvetres-2019-0039.

BAKICI C, AKGÜN RO, EKİM O, İNSAL B, KAYA U, BİLGİLİ H, BUMİN A, ÇAKIR A (2019). Differentiation of anatomic entities in the dog stifle joint following S10B plastination: comparative colorimetric and radiological investigations. *Acta Veterinaria-Beograd*, 69(4): 391-401, doi: 10.2478/acve-2019-0033.

### **Bildiriler**

YAZLIK MO, ÇOLAKOĞLU HE, POLAT İM, ALOĞLU E, BAKLACI C, KAYA U, KÜPLÜLÜ Ş, ÖZ B, KURT S, YAĞCI G, VURAL MR (2016). Effect of lactation stage on the degree of rumination time decline using collar mount sensor technology during the periestrus period and pregnancy rate. 18th International Congress On Animal Reproduction. June 26-30, Nouzilly, France.

GÜRCAN İS, ÖZEN D, KAYA U, AMBARCIOĞLU P (2016). Kovaryans analizi varsayımları ve varyans analizi ile karşılaştırılması. VI. Ulusal Veteriner Zootekni Kongresi. 1-4 Haziran, Kapadokya.

AMBARCIOĞLU P, KAYA U, GÜRCAN İS (2016). Path Analizi Yaklaşımı ile Karacabey Koyunlarında Canlı Ağırlığın Vücut Ölçüleri Kullanılarak Tahmin Edilmesi. XVIII. Ulusal ve I. Uluslararası Biyoistatistik Kongresi. 26-29 Ekim, Belek-Antalya.



KAYA U, ÖZEN D, GÜRCAN İS (2016). Veteriner hekimliği alanında çok düzeyli modellerin kullanımı ve bir uygulaması. 6. Ulusal Zootekni Kongresi, 1-4 Haziran, Kapadokya, Türkiye.

KAYA U, AMBARCIOĞLU KP, ÇEVİRİMLİ MB, GÜRCAN İS (2017). Estimation of The Factors Affecting Profitability of Beekeeping Enterprises with Path Analysis Approach. 45th Apimondia Congress. 29 Eylül-4 Ekim, İstanbul, Türkiye.

AMBARCIOĞLU P, ÖZEN D, KAYA U, GÜLENDAG E, GÜRCAN İS (2017). Integration of Meta-Analytical Approach To Research In Veterinary Medicine. II. International Congress On Advances In Veterinary Sciences & Technics; 4-8 Ekim, Üsküp-Makedonya.

ÖZEN D, ÖZEN H, AMBARCIOĞLU P, KAYA U, GÜLENDAG E, GÜRCAN İS (2017). Yaşam Analizlerinde Esnek Parametrik Bir Yaklaşım: Royston-Parmar Modelleri. 19. Ulusal ve 2. Uluslararası Biyoistatistik Kongresi, 25-28 Ekim, Antalya, Türkiye.

AMBARCIOĞLU P, AKÇİL OK M, KAYA U, ÖZEN D, GÜLENDAG E, GÜRCAN İS (2017). Network Meta Analizi ve Sağlık Bilimleri Alanında Kullanımı. 19. Ulusal ve 2. Uluslararası Biyoistatistik Kongresi, 25-28 Ekim, Antalya, Türkiye.

AKGÜN RO, BAKICI C, EKİM O, OTO Ç, ORHAN İÖ, KAYA U (2017). Volumetric and Colorimetric Evaluation of Formalin and Kaiserling Fixation Methods in Domestic Avian Specimens. Veterinary Medicine In Service of People, 6-7 Ekim, Stara Zagora, Bulgaristan.

YAZLIK MO, ÇOLAKOĞLU HE, PEKCAN M, KAYA U, KURT S, KÜPLÜLÜ Ş, KAÇAR C, BAŞ A, VURAL R (2017). Comparison of Serum Macromineral Concentrations and Metabolite Profiles in Brown Swiss Cows that Healthy and Developed Clinical Endometritis. 27th International Scientific Conference, 1-2 Haziran, Stara Zagora, Bulgaristan.

ÇOLAKOĞLU HE, YAZLIK MO, KAYA U, KURT S, BAYRAMOĞLU R, VURAL R, KÜPLÜLÜ Ş (2017). Relationship Between Body Condition Score, Blood Metabolites, Oxidative Stress and Reproductive Performance in Transition Dairy Cows. 27th International Scientific Conference, 1-2 Haziran, Stara Zagora, Bulgaristan.

ÇOLAKOĞLU HE, YAZLIK MO, KAYA U, BAYRAMOĞLU R, KURT S, VURAL R, KÜPLÜLÜ Ş (2017). İneklerde Oksidatif Stresin Buzağı İmmünolojisi ve Kolostrum Kalitesi ile İlişkisi. Türk Veteriner Jinekoloji Derneği VII. Ulusal- I. Uluslararası Kongresi, 12-15 Ekim, Marmaris, Türkiye.

ÇOLAKOĞLU HE, YAZLIK MO, KÜPLÜLÜ Ş, PEKCAN M, KAYA U, KAÇAR C, BAŞ A, KURT S, VURAL R (2017). İsviçre Esmeri İneklerde Doğum Öncesi Vücut Kondisyon Skoru Kaybının Serum Metabolit, İyon Parametreleri ve Fertilite Üzerine Etkisi. Türk Veteriner Jinekoloji Derneği VII. Ulusal- I. Uluslararası Kongresi, 12-15 Ekim, Marmaris, Türkiye.

KURTDEDE E, CENGİZ RS, GÖK A, KAYA U, KISMALI G (2017). The effects of silymarin on the cell viability in F-98 cell culture. International Congress on Advances In Bioscience and Biotechnology (ICABB), 25-29 Ekim, Sarajevo, Bosna Hersek.

AMBARCIOĞLU P, YAKAN A, KAYA U, ÖZEN D, GÜRCAN İS (2018). Ruminantlarda Antioksidanların Etteki Omega-3 Linolenik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Meta Analizi ile Değerlendirilmesi. VII. Ulusal Veteriner Zootekni Kongresi, 2-5 Mayıs, Hatay, Türkiye.

KAYA U, ÖZEN D, AMBARCIOĞLU P, YAZLIK MO, GÜRCAN İS (2018). Kayıp Gözlemlerin Olması Durumunda Doğrusal Karma Etkili Modellerin Kullanımı. VII. Ulusal Veteriner Zootekni Kongresi, 2-5 Mayıs, Hatay, Türkiye.

KAYA U, AMBARCIOĞLU P, YILMAZ MA, ATEŞ CT (2018). Anadolu Mandalarında Süt Verimini Etkileyen Bazı Faktörlerin Doğrusal Regresyon Analizi ile İncelenmesi. VII. Ulusal Veteriner Zootekni Kongresi, 2-5 Mayıs, Antakya, Hatay.

ÇİL B, ÇALIŞICI O, KORKMAZ F, TEKİN K, KAYA U, KASSENS A, GROTHMANN H, STELLETTA C, AKÇAY E, WRENZYCKÍ C (2018). The effect of temperature of ovary-transportation medium on blastocysts rates of in vitro produced bovine embryos. 9. Ulusal Redrodüksiyon ve Suni Tohumlama Bilim Kongresi, 5-9 Eylül, Antakya, Hatay.

AKGÜN RO, EKİM O, ORHAN İÖ, BUMİN A, KAYA U (2018). Evaluation of shoulder and elbow joints in new zealand rabbit (*oryctolagus cuniculus* L.) by micro-computed tomography technique. . III. International Congress on Advances In Veterinary Sciences & Technics (ICAVST), 5-9 Eylül, Belgrad, Sırbistan.

ÇOLAKOĞLU HE, YAZLIK MO, KAYA U, VURAL MR, KÜPLÜLÜ Ş (2018). Blood mda and gsh-px profiles during the transition period in dairy cows with dystocia and normally calved. III. International Congress on Advances In Veterinary Sciences & Technics (ICAVST), 5-9 Eylül, Belgrad, Sırbistan.

AMBARCIOĞLU, P., KAYA, U., YAZLIK, M.O., GÜRCAN, İ.S. (2018). Investigation of the effect of vitamin and trace element supplementation on somatic cell counts of dairy cows' milk with meta-analysis. III. International Congress on Advances In Veterinary Sciences & Technics (ICAVST), 5-9 Eylül, Belgrad, Sırbistan.

KAYA U, AMBARCIOĞLU P, GÜRCAN İS (2018). Investigation of the effect of birth type on milk yield in holstein cows with multilevel models. III. International Congress on Advances In Veterinary Sciences & Technics (ICAVST), 5-9 Eylül, Belgrad, Sırbistan.

KORKMAZ F, ŞAHİN D, BAŞTAN İ, YIRTICI S, KAYA U, GRAM, A. (2019). The effect of toll like receptor 4 (TLR4) inhibitör (TAK-242) on cryopreserved bovine semen kinematics. 1st International Livestock Science Congress (ILSC), 31 Ekim-3 Kasım, Antalya, Türkiye.

KAYA U, GÜRCAN İS (2019). Determination of the factors affecting honey cost in beekeeping enterprises. 1st International Livestock Science Congress (ILSC), 31 Ekim-3 Kasım, Antalya, Türkiye.

## **VI. Bilimsel Etkinlikleri**

### **Projeleri**

- Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (19B0239002): Türkiye'deki İngiliz atlarının yarış hayatına etki eden faktörlerin belirlenmesi, 2019 (Yardımcı Araştırmacı).

### **Seminerleri**

- Çok Düzeyli Modeller ve Sağlık Bilimlerinde Bir Uygulama, 2016, Ankara.