

Gelir Gruplarına Göre Ülkelerin Tarımsal Üretim Etkinliklerinin Analizi: Meta Sınır Yaklaşımı

Altuğ ÖZDEN

Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, PK: 74 09100, Aydın, Türkiye

Email: aozden@adu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 28.02.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 14.07.2016

Bu çalışmada ülkelerin tarımsal üretim etkinlikleri, ölçeğe göre sabit ve değişken getiri varsayımına dayanan modellerle, Veri Zarflama Analizi yöntemi ile tahminlenmeye çalışılmıştır. Etkinlik karşılaştırması açısından Meta Sınır yaklaşımı kullanılmış, ülkeler gelirlerine göre gruplandırılmıştır. Toplamda 215 ülke, Düşük gelirli, Orta-Düşük gelirli, Orta-Yüksek gelirli ve Yüksek gelirli olmak üzere dört gruba ayrılmışlardır. Ülkeler hem kendi grupları hem de tüm ülkelerin yer aldığı havuz grupta ayrı ayrı analiz edilmiştir. Sonuç olarak, gelir düzeylerinin ülkelerin tarımsal üretim etkinlikleri üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu, gelir arttıkça üretim etkinliğinin arttığı belirlenmiştir. Bunun yanında, ülkelerin özellikle tarımsal üretim alanlarını kullanma açısından etkin olmadıkları ayrıca sermaye yoğun ülkelerin emek yoğun ülkelere göre daha yüksek etkinlikle çalıştıkları sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: vza, etkinlik, gelir grupları, meta sınır, tarımsal üretim, dünya

Analysis of Countries Agricultural Production Efficiency by Income Groups: Meta Frontier Approach

In this study, we try to estimate the agricultural production efficiencies of the countries with Data Envelopment Analysis. The constant returns to scale and the variable returns to scale models was used for this estimation. The Meta Frontier approach was applied for efficiency comparison. Totally 215 countries taken into account and they were divided into four groups. Income economies were used to define the groups (Low income, Lower-Middle income, Upper-Middle income and High income economies). Countries were analyzed in their intragroup and whole pooled group. As a result, it is determined that, income economies have a positive effect on the agricultural production efficiency. Besides, it is also determined that the countries are especially inefficient on the usage of the agricultural production area. The countries which are capital-intensive are more efficient than the countries which are labour-intensive.

Key Words: dea, efficiency, income groups, meta frontier, agricultural production, World

Giriş

Tarım sektörü, kendisiyle birlikte tarıma dayalı ve tarıma yönelik sektörler açısından da değerlendirildiğinde dev bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle beslenme yönünden ele alındığında insanlık için önemi tartışılmazdır. Bu nedenle, her bireyin yeterli beslenme düzeyine erişebilmesi için değişik politikalar ve araştırmalarla sürekli desteklenmektedir. Bu araştırmalar, ıslah çalışmaları, pestisit ve kimyasal gübre kullanımından genetiği değiştirilmiş organizmalara kadar çeşitli varyasyonları kapsamaktadır (Özden, 2016). Bu tarz çalışmalar genellikle verimi arttırmaya yönelik çalışmalar olmakla birlikte, 1950'lerden itibaren özellikle tarımsal üretim için girdi ve çıktı optimizasyonunu amaçlayan etkinlik

çalışmaları ortaya konulmaya başlamıştır. Özellikle ülkelerin tarımsal etkinliklerinin artırılması için birçok çalışma yapılmıştır. Literatürde farklı ülke grupları için karşılaştırmalı tarımsal üretim etkinliği hesaplayan birçok çalışma vardır (Fulginiti ve Perrin, 1997; Nin ve Ark., 2003; Coelli ve Rao, 2003; Gaganopolulos, 2004; Armağan ve Ark., 2010; Özden ve Dios-Palomares, 2015; Özden, 2016). Bu çalışmalarda farklı yöntemler ve modeller kullanılmıştır. Ancak ülkeler üretim teknolojilerine göre gruplandırılmamıştır. Özellikle tarımsal üretim açısından, üretim imkânlarının homojen olmadığı bilinen bir gerçektir (Özden ve Dios-Palomares, 2015). Bu nedenle ülkelerin kendi üretim imkânları doğrultusunda gruplandırılarak analiz edilmelerinin daha doğru olacağı düşünülmektedir.

Tarımsal üretim imkânları her ne kadar doğa ile sınırlandırılmış olsa da, tarıma elverişli olmayan bazı ülkelerin bile çeşitli üretim teknolojilerini kullanarak tarımsal açıdan oldukça aktif üretim yaptıkları ve maliyetleri azaltmanın yolunun teknolojik ilerlemeden geçtiği, bunun yanında uygulanacak teknolojilerin ise ülkelerin zenginliği ile doğru orantılı olduğu bilinen bir gerçektir (FAO, 2003; Dethier ve Effenberger, 2012). Bu nedenle bu çalışmada ülkeler üretim imkânlarına göre gruplandırılmış ve Meta Sınırı Yaklaşımı ile etkinlik analizine tabi tutulmuştur.

Etkinlik analizleri, ekonomik karar birimlerinin (EKB) performanslarını belirlemede oldukça sık kullanılan bir yöntemdir. Analizlerde, parametrik ve parametrik olmayan olmak üzere iki farklı hesaplama metodu uygulanmaktadır. Sırası ile veri zarflama analizi (VZA) ve stokastik sınır analizi (SSA) bu metotlar için en sık kullanılan yöntemler olarak karşımıza çıkmaktadır (Armağan ve Ark., 2010). Her iki yönteminde avantajlı ve dezavantajlı yanları vardır. VZA, özellikle farklı birimlere sahip değişkenlerin rahatlıkla aynı analiz içerisinde kullanılabilmesi bakımından literatürde daha sık karşımıza çıkmaktadır (Özden ve Armağan, 2005). Aslında hesaplama yönteminden daha önemli bir husus vardır. Farklı üretim teknolojilerine ya da imkânlarına sahip EKB'ler aynı havuz içinde analiz edilebilir mi? Eğer elimizdeki veriler tamamı ile aynı şartlara sahip EKB'lere ait ise bu sorun yaratmayacaktır. Aksi halde tüm EKB'leri üretim imkânlarına göre gruplandırmadan hepsinin şartları eşitmişçesine aynı havuz içinde analiz etmenin çok da doğru olmayacağını söylemek yanlış olmayacaktır. Bu durumda farklı gruplara ait EKB'lerin etkinlik skorlarını belirlemek ya da gruplar arası farklılıkları ortaya koyabilmek için Meta Sınırı yaklaşımı kullanılmalıdır (Özden ve Dios-Palomares, 2015). Meta sınır yaklaşımı etkinlik hesaplama yöntemlerinden bağımsız olarak kullanılabilir. Başka bir deyişle hem VZA hem de SSA yöntemleri ile birlikte uygulanabilir (O'Donnell ve Ark., 2008; Wongchai ve Ark., 2012; Özden ve Dios-Palomares, 2015). Böylelikle hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın farklı üretim imkânlarına sahip EKB'ler ayrı ayrı gruplarda analiz edilebilir.

Ülkeler; bölgeler, topluluklar, ticari işbirlikleri gibi birçok farklı gruplamaya tabi tutulabilir. Ancak ülkelerin zenginlikleri ile gelişmiş üretim teknolojileri ve tarımsal etkinlikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek açısından en uygun gruplamanın ülke zenginliğinin bir göstergesi olan gelir

gruplarına göre gruplandırılmasının bu çalışma için uygun olacağı düşünülmüş ve ülkeler gelir ekonomilerine göre gruplandırılarak analiz edilmiştir.

Literatürde ülkelerin Meta sınır yaklaşımına göre gruplandırılarak analize tabi tutulduğu başka bir tarımsal etkinlik çalışması olmadığı da göz önüne alınarak, bu çalışmanın ana amacı, ülkelerin tarımsal üretim etkinlikleri ile zenginlikleri arasında pozitif bir ilişki olduğu hipotezine dayanarak ülkelerin tarımsal etkinlik düzeyleri ile gelir grupları arasındaki ilişkinin varlığını test etmektir. Bu amaçla ülkelerin etkinlik düzeyleri yer aldıkları gelir grubuna göre belirlenmeye çalışılmıştır. Bu ana amaç doğrultusunda farklı gruplar için etkinlik arttırıcı iyileştirmelerin belirlenmesi ise ikincil amaç olarak belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada etkinlik skorları belirlenirken, çıktı odaklı ve hem ölçüğe göre sabit getiri (CCR) hem de ölçüğe göre değişken getiri (BCC) varsayımları altında çalışan dolayısı ile ölçek etkinliğinin de hesaplanmasına olanak veren, VZA modeli ve Meta Sınırı Yaklaşımı kullanılmıştır.

Materyal

Çalışmanın ana materyalini Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütünden (FAO) elde edilen veriler oluşturmaktadır. Verilerin aynı yılı içermesi açısından tüm değişkenlere ait verilerin elde edilebildiği 2013 yılı esas alınmıştır. Yine de birkaç ülkenin bazı yıllarına ait verilere ulaşılamamış ve bu eksik veriler, bir önceki ve bir sonraki yılların ortalamaları alınarak tahminlenmiştir. Toplamda 215 ülke alınmış ve ülkelere ait veriler gelir düzeylerine göre dört grup altında toplanmıştır.

Gelir grupları, kişi başına düşen gayri safi milli gelirle ifade edilir ve Dünya Bankası Atlas yöntemi kullanılarak hesaplanır. Bu hesaplamalar sonucunda dört farklı gelir grubu ortaya konulmuştur. Düşük gelir grubunda (1045 \$ ve altı) 31ülke, Orta-Düşük gelir grubunda (1046 \$-4125 \$ arası) 51 ülke, Orta-Yüksek gelir grubunda (4126 \$-12735 \$ arası) 53 ülke ve son olarak yüksek gelir grubunda (12736 \$ ve üzeri) 80 ülke bulunmaktadır (Dünya Bankası, 2015).

Veri Seti

Etkinlik analizlerinin gerçekleştirilmesinde çıktı olarak tarımsal üretim değeri (TÜD) (\$) alınmıştır.

Analizde kullanılan girdiler aşağıda açıklanmıştır (Coelli ve Rao, 2003).

- **Tarımsal Üretim Alanı (TÜA) (1000 ha):** Nadasa bırakılan alanlar, göller ve bataklıklar dışındaki tarımsal üretimde kullanılan alanlar alınmıştır.
- **Tarım Sektöründe İktisaden Faal Nüfus (TİFN) (1000 kişi):** Tarım sektöründe faaliyet gösteren kişi sayısı alınmıştır.
- **Kimyasal Gübre Kullanım Miktarları (KGK) (ton):** N, P205 ve K20 gübre kullanımlarının toplamı alınmıştır.
- **Koyun Eşdeğeri (KE) (1000):** Sığır, koyun ve keçi sayıları belirlenen katsayılarla çarpılarak toplanmıştır. Koyun ve keçi katsayısı "1". Sığır katsayısı ise "0.8" olarak alınmıştır (Coelli ve Rao, 2003).
- **Tarım Alet ve Makine Sermayesi (TAMS) (10⁶ \$):** Tarım alet ve makinelerini kapsayan brüt sermaye stoğu.

Yöntem

Parametrik olmayan ve doğrusal programlama esasına dayanan VZA'nın temelleri Farrell (1957) tarafından atılmıştır. Daha sonra ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayalı VZA modeli (CCR) Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından, ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayalı VZA modeli (BCC) ise Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından tanımlanmıştır. İki model arasındaki tek fark kısıtlarının farklı olmasıdır. İki modelin birbiri ile oranlanması ile (CCR/BCC) ölçek etkinliği (SCA) elde edilmektedir (Cooper ve Ark., 2006). Bu modellerin kullanımına literatürde oldukça sık rastlanmaktadır. Modellere ait detaylı

açıklamalara birçok farklı çalışmada ulaşılabilir (Charnes ve Ark. 1978; Banker ve Ark., 1984; Cooper ve Ark., 2006; Ozden ve Dios-Palomares, 2015).

Meta Sınır üretim fonksiyonu 1970 yılında, uluslararası etkinlik karşılaştırmalarındaki farklılıkların nedenlerini ölçmek için, Hayami ve Ruttan (1970) tarafından geliştirilmiştir. Bu metod 2008 yılında, O'Donnel ve Ark. tarafından farklı grupların etkinlik karşılaştırmalarında kullanılan son haline getirilmiştir.

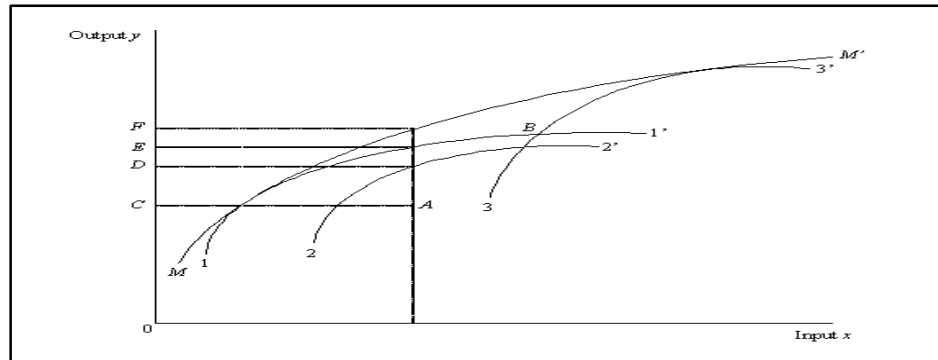
Model VZA ya da SSA yöntemleri ile ölçeğe göre sabit ya da değişken getiri varsayımları altında kullanılabilir. Bu modelde öncelikle her bir grup için ayrı ayrı etkinlik skorları tahmin edilir. Daha sonra grupların hepsi bir havuzda toplanır ve yeniden etkinlik skorları tahmin edilir. Son olarak, ayrı ayrı ve tümleşik olarak hesaplanan etkinlik skorları arasındaki uzaklık farkını gösteren Meta Teknoloji Oranı (MTO) hesaplanır (O'Donnel ve Ark., 2008) (Şekil 1).

Veri Zaflama Analizi İçin Meta Sınır Yaklaşımı

Meta sınırı için, F ve S sırasıyla $N \times 1$ ve $M \times 1$ boyutlarında, negatif olmayan girdi ve çıktı vektörlerini göstermektedir. Bu durumda çıktıları üretmek için tüm girdileri dikkate alan meta teknoloji seti (O'Donnel ve Ark., 2008):

$$U = \{(f, s) : f \geq 0; s \geq 0\} \quad (1)$$

şeklinde ifade edilebilir. Böylelikle, herhangi bir girdi vektörü (f) için çıktı seti ise, denklem 2'deki gibi olacaktır.



Şekil 1. Üretim Etkinlikleri ve Meta Teknoloji Oranları

Figure 1. Production Efficiencies and Meta Technology Ratios

$$P_{(f)} = [s: (f, s) \in U]. \quad (2)$$

Bu sınıra ait çıktı seti meta sınır olarak tanımlanmakta ve Fare ve Primont (1995) tarafından belirlenen standart düzenlilik özelliklerini karşılamaktadır. Böylelikle çıktılara ait meta uzaklık fonksiyonu denklem 3 gibi olacaktır (O'Donnel ve Ark., 2008; Ozden ve Dios-Palomares, 2015).

$$D_{(f,s)} = \inf_{\theta} [\theta > 0: \left(\frac{s}{\theta}\right) \in P_{(f)}] \quad (3)$$

Bu denkleme göre, her EKB kendi girdi ve çıktı vektörleri ile maksimum değere ulaşacak ve $D(f,s)=1$ olduğunda etkin olarak belirlenecektir.

Kısmi sınırlar için, farklı teknolojilerde üretimde bulunan "n" adet grup olduğunu varsayalım ($n=1, 2, \dots, N$). Grup "n" de yer alan EKB'ler f girdisi ile s çıktısını üretmektedir. Bu durumda "n" grubunun teknolojisi, uzaklık fonksiyonu ve girdi çıktı setleri şu şekilde yazılabilir (O'Donnel ve Ark., 2008):

Çizelge 1. Verilere ait Tanımlayıcı İstatistikler

Table 1. Descriptive Statistics of the Data

	TÜD	TİFN	KE	TAMS	TÜA	KGK (ton)
Düşük Gelirli (N=31)						
Ortalama	5310.49	8587.53	127256.65	401.68	10467.10	143191.75
Minimum	1687.99	422.10	5962.76	116.42	1187.30	20258.00
Maksimum	12593.76	30817.10	486663.34	1101.46	36259.00	290477.00
Std. Sapma	4990.87	14857.15	239609.88	467.98	17206.79	127763.61
Orta-Düşük Gelirli (N=51)						
Ortalama	27460.47	9085.98	33343.76	4168.95	14440.06	1125955.20
Minimum	1580.05	337.90	2353.60	191.23	1582.00	20258.00
Maksimum	126046.84	39220.30	138448.60	14257.39	57000.00	4807863.00
Std. Sapma	36242.05	12320.01	38325.94	5493.59	18126.12	1471451.24
Orta-Yüksek Gelirli (N=53)						
Ortalama	24987.84	2693.37	122496.07	4141.75	40266.22	1114984.69
Minimum	260.59	4.60	378.48	23.23	83.20	3015.00
Maksimum	1284599.43	39220.30	1720184.07	33183.01	514553.00	38522000.00
Std. Sapma	44597.07	4102.40	333266.80	8222.05	67641.96	2612017.90
Yüksek Gelirli (N=80)						
Ortalama	25346.95	501.15	68692.94	20899.96	37458.40	1152700.45
Minimum	9.28	0.50	7.90	1.39	1.48	140.00
Maksimum	311084.29	4991.90	728753.60	267955.66	405437.00	20028222.00
Std. Sapma	49206.30	884.88	131240.74	50443.34	91367.65	3011412.06
Genel (N=215)						
Ortalama	25335.16	2638.95	86759.11	13210.80	35503.10	1126647.54
Minimum	9.28	0.50	7.90	1.39	1.48	140.00
Maksimum	1284599.43	39220.30	1720184.07	267955.66	514553.00	38522000.00
Std. Sapma	46043.92	6503.69	217521.30	38674.16	78276.81	2720222.25

En yüksek tarımsal üretim değeri, tarımda iktisaden faal nüfus ve kimyasal gübre kullanımı

$$U^n = [(f, s): f \geq 0; s \geq 0] \quad (4)$$

$$P^n(f) = [s: (f, s) \in U^n] \quad (5)$$

$$D^n(f, s) = \inf_{\theta} [\theta > 0: \left(\frac{s}{\theta}\right) \in P^n(f)] \quad (6)$$

Meta teknoloji oranlarının hesaplanmasında ise 7 numaralı denklem kullanılacaktır (O'Donnel ve Ark., 2008; Ozden ve Dios-Palomares, 2015).

$$MTO^n = \frac{D(f,s)}{D^n(f,s)} = \frac{\text{Meta Etkinlik}}{\text{Grup Etkinliği}} \quad (7)$$

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada toplam olarak 215 ülkeye ait veriler ekonomik gelir gruplarına göre, 4 grup halinde analiz edilmiştir. Verilere ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 1'de verilmiştir. Tüm girdi ve çıktılarda minimum değerler bir adalar ülkesi olan Seyşellere aittir.

devletlerinde (ABD) görülmektedir. Çin ve Brezilya orta-yüksek, Seyşeller ve ABD ise yüksek gelir grubunda yer almaktadır.

Beklenildiği üzere BCC modeline göre hesaplanan etkinlik değerleri, CCR modeline göre hesaplanan etkinlik değerlerine göre daha yüksektir. Bunun nedeni, BCC modelinde CCR modeline göre daha fazla EKB'nin sınıra erişebilmesidir (Özcan, 2014). Kısmi grup etkinliklerinin hesaplanmasında her ülke yalnızca kendi gelir grubunda analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda kısmi grup etkinlikleri incelendiğine, etkinlik ortalamalarının düşük gelirli, orta-düşük gelirli, orta-yüksek gelirli ve yüksek gelirli olarak sıralandığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre her ülke kendi grubu içerisinde değerlendirilirse grupta yer alan ülkelerin birbiri ile kıyaslanmasının daha doğru olacağı anlaşılmaktadır. Ülkeler tüm havuz içerisinde değerlendirildiğinde ise gruplara göre etkinlik sıralamasının tam tersine döndüğü görülmektedir. Örneğin düşük gelirli ülkeler yalnızca kendi grubundaki 31 ülke ile analiz edildiğinde ortalama etkinlik değerlerinin CCR ve BCC modellerine göre 0.95 ve 0.99 olduğu görülmektedir. Bu ortalamalara göre en etkin grup olarak göze çarpmaktadır. Ancak, aynı ülkeler, grupları bozulmadan 215 ülke ile analiz edildiğinde ise etkinlik değerlerinin aynı sıra ile 0.40 ve 0.46 olduğu ve bu kez aynı grubun etkinlik düzeyi açısından son sırada yer aldığı görülmektedir. Meta-Grup etkinlikleri incelendiğinde gruplar etkinlik düzeylerine göre yüksekten düşüğe doğru, Yüksek Gelirli, Orta-Yüksek Gelirli, Orta-Düşük Gelirli ve Düşük Gelirli olarak

sıralanmaktadır. Bu sonuç göz önüne alındığında, ülkelerin gelir düzeyleri ile tarımsal etkinlik düzeyleri arasında pozitif bir ilişki olduğu fark edilmekte ve çalışmanın başlangıç hipotezi doğrulanmış olmaktadır. Bu sonuç her ne kadar Schultz (1964) tarafından ortaya atılan fakir ama etkin hipotezi ile çelişiyor gibi görünse de aslında tarihsel süreç zengin çiftçilerin lehine doğru ilerlemektedir. Son 50 yılda bu süreç yavaş yavaş ilerlese de, gelecekte çok daha hızlı bir şekilde fakir çiftçilerin iş yapamaz hale geleceği düşünülmektedir (Ahmad, 2003; Hazell, 2003). Bu hipotezin 1960'larda geçerli olabileceği ancak günümüzde çok da geçerli olmadığı ya da revise edilmesi gerektiği birçok araştırmacı tarafından dile getirilmiştir (Ball ve Pounder, 1996; Abler ve Sukhatme, 2006). Sonuçlarda dikkat çeken bir başka unsur ise Yüksek gelir grubuna ait ortalama etkinlik değerlerinin hem kısmi grup hem de meta grup modelleri açısından birbirine oldukça yakın olmasıdır. Bu bize yüksek gelir grubunda yer alan ülkelerin hem kendi grubu içerisinde, hem de havuz grup içerisinde sınırlarının kendi üretim teknolojilerine göre belirlendiğini göstermektedir (Çizelge 2). Bu durum MTO'larında da görülecektir. Kısmi-Grup etkinlikleri açısından, düşük gelirli grubunda etkinliği en düşük ülke Çad (0.79, CCR-0.82, BCC), Orta-Düşük gelir grubunda etkinliği en düşük ülke Sri Lanka (0.59, CCR-0.78, BCC), Orta-Yüksek gelir grubunda etkinliği en düşük ülke Belarus (0.30, CCR-0.45, BCC) ve Yüksek gelir grubunda etkinliği en düşük ülke İzlanda'dır (0.21, CCR-0.21, BCC).

Çizelge 2. Kısmi-Grup ve Meta-Grup Etkinliklerine ait Tanımlayıcılar
Table 2. Descriptives of Intra-Group and Meta Group Efficiencies

	Düşük Gelirli			Orta-Düşük Gelirli			Orta-Yüksek Gelirli			Yüksek Gelirli		
	CCR	BCC	SCA	CCR	BCC	SCA	CCR	BCC	SCA	CCR	BCC	SCA
Kısmi-Grup Etkinlikleri												
Ortalama	0.95	0.99	0.97	0.89	0.98	0.91	0.70	0.90	0.78	0.67	0.79	0.85
Minimum	0.79	0.82	0.79	0.59	0.78	0.01	0.30	0.45	0.37	0.21	0.21	0.50
Maksimum	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.21	1.00	1.00
Std. Sapma	0.10	0.15	0.10	0.16	0.07	0.15	0.22	0.17	0.19	0.24	0.25	0.16
Etkin Ülkeler (%)	75	79	75	60	90	60	23	62	23	23	43	27
Meta-Grup Etkinlikleri												
Ortalama	0.40	0.46	0.87	0.57	0.68	0.83	0.61	0.77	0.79	0.65	0.77	0.86
Minimum	0.21	0.27	0.90	0.24	0.27	0.61	0.17	0.38	0.35	0.21	0.21	0.54
Maksimum	0.54	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Std. Sapma	0.16	0.20	0.11	0.23	0.28	0.14	0.24	0.23	0.20	0.24	0.26	0.14
Etkin Ülkeler (%)	8	19	25	10	30	10	15	23	15	20	40	23

Meta-Grup etkinlikleri açısından, düşük gelirli gruplarında etkinliği en düşük ülke Chad (0.21, CCR-0.27, BCC), Orta-Düşük gelir grubunda etkinliği en düşük ülke Kırgızistan (0.24, CCR-0.27, BCC), Orta-Yüksek gelir grubunda etkinliği en düşük ülke Belarus (0.17, CCR-0.38, BCC) ve Yüksek gelir grubunda etkinliği en düşük ülke İzlanda'dır (0.21, CCR-0.21, BCC). Tam etkin ülkelerin (Referans Ülkeler) sayısı oldukça fazla olduğu için burada yer verilmemiştir. Ancak istek üzerine ulaştırılabilecektir. Ölçek etkinlikleri incelendiğinde, Düşük gelir grubundan yüksek gelir grubuna doğru gidildikçe CCR ve BCC skorları arasındaki farkın arttığı görülmektedir. Bu durum ülkelerin gelirleri arttıkça ölçeğe göre sabit getiriden uzaklaşarak ölçeğe göre değişken getiriye doğru yaklaştıklarını göstermektedir. Türkiye, her iki modelde de grup ortalamalarının altında değerlerde kalmıştır (0.57, Kısmi-0.39, Meta).

Meta Teknoloji Oranının bire eşit olması, kısmi grup sınırının meta grup sınırı ile aynı olduğu, birden düşük olması ise kısmi grup sınırının meta grup sınırından daha aşağıda olduğu anlamına gelmektedir. Böylelikle kısmi grup sınırı ile meta grup sınırı benzer olan ülkelerin MTO'ları, kısmi grup sınırı meta grup sınırından aşağıda olan ülkelere göre daha yüksek değerlere ulaşacaktır. Kısaca özetlendiğinde, MTO, ülkelerin kısmi-grup üretim teknolojileri sınırları ile meta-grup üretim teknolojileri sınırları arasındaki uzaklık farkı gösterecektir. CCR ve BCC modelleri sonuçlarından elde edilen meta teknoloji oranlarına göre, ülke gruplarının üretim teknolojisi sınırlarının birbirinden oldukça farklı olduğu gözle çarpılmaktadır. Gelir grupları açısından yüksekte düşüğe doğru MTO'ların azaldığı görülmektedir. Bu durumda, skorlarda göz önüne alındığında, mevcut verilere göre 215 ülke için belirlenen üretim teknolojisi sınırına en yakın grubun yüksek gelirli ülkeler olduğu, daha sonra sırası ile Orta-Yüksek, Orta-Düşük ve Düşük gelirli ülkelerin

geldiği belirlenmiş olmaktadır (Çizelge 3). Türkiye açısından ise durum etkinlik skorlarından çok farklı değildir. MTO incelendiğinde Türkiye'nin MTO'larının ortalamasının altında kaldığı belirlenmiştir 0.69, CCR-0.92, BCC).

Bir sonraki ve son aşama ise ülkelere ait çıktı ve girdi iyileştirmelerinin belirlenmesidir. Burada amaç EKB'lerin mevcut girdi kullanımlarını sabit tutarak mevcut çıktıları ne kadar arttırabilecekleri ya da mevcut çıktıları sabit tutmak koşulu ile mevcut girdilerini ne kadar azaltabileceklerinin belirlenmesidir. Bu çalışmada çıktı ve girdi iyileştirmeleri ölçeğe göre sabit getiri altında (CCR), Meta-Grup etkinlikleri açısından verilmiştir (Çizelge 4). Sonuçlar incelendiğinde, tarımsal üretim değeri açısından, ülke grupları, mevcut girdilerinde herhangi bir değişiklik yapmadan tarımsal üretim değerlerini sırasıyla Düşük Gelir grubu %149.10, Orta-Düşük gelir grubu %107.91, Orta-Yüksek gelir grubu %97.08 ve son olarak Yüksek gelir grubu %80.94 arttırabilecekleri görülmektedir. Yüksek gelir grubundaki ülkelerin tarımsal nüfus açısından bir sorun yaşamadıkları, bu girdi için herhangi bir azaltma gerekmediği de bir başka ilgi çekici sonuçtur. Düşük gelir grubundaki ülkelerin, tarımsal nüfuslarını %72.90 ve koyun eşdeğerini %75 oranında azaltsalar bile aynı tarımsal üretim değerine ulaşabilecekleri belirlenmiştir.

Genel ortalamalara göre, mevcut girdi kullanımı ile ülkelerin tarımsal üretimlerini %90 oranında arttırabilecekleri sonucuna varılmıştır. Bu durum ülkelerin girdi kullanımlarında iyileştirmelerde bulunmaları gerektiğini ve tarımsal nüfusu %5, koyun eşdeğerini %16, tarımsal alet ve makine sermayesini %14, tarımsal üretim alanlarını %34 ve son olarak kimyasal gübre kullanımlarını %10 oranında azaltsalar bile aynı tarımsal üretim değerine ulaşabileceklerini göstermektedir.

Çizelge 3. Meta Teknoloji Oranlarına ait Tanımlayıcılar

Table 3. Descriptives of Meta Technology Ratios

	Düşük Gelirli			Orta-Düşük Gelirli			Orta-Yüksek Gelirli			Yüksek Gelirli		
	CCR	BCC	SCA	CCR	BCC	SCA	CCR	BCC	SCA	CCR	BCC	SCA
Ortalama	0.42	0.40	0.97	0.63	0.69	0.97	0.85	0.85	1.04	0.97	0.98	1.00
Minimum	0.21	0.21	0.79	0.34	0.35	0.65	0.56	0.47	0.66	0.76	0.54	0.81
Maksimum	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.68	1.00	1.00	2.09	0.21	1.00	1.41
Std. Sapma	0.19	0.25	0.10	0.23	0.27	0.32	0.13	0.16	0.25	0.06	0.08	0.08

Çizelge 4. Çıktı ve Girdi İyileştirmelerine ait Tanımlayıcılar

Table 4. Descriptives of the Improvements of the Output and Inputs

	TÜD	TİFN	CHS (1000 KE)	TAMS	TÜA	KGK (ton)
Düşük Gelirli (N=31)						
Ortalama	149.10	72.90	75.00	44.00	72.40	10.70
Std. Sapma	75.25	54.10	65.20	20.10	58.45	8.40
Orta-Düşük Gelirli (N=51)						
Ortalama	107.91	19.53	14.99	1.61	27.10	3.98
Std. Sapma	95.95	36.14	21.68	5.09	30.48	12.59
Orta-Yüksek Gelirli (N=53)						
Ortalama	97.08	5.33	22.00	9.37	39.00	3.98
Std. Sapma	105.61	16.24	31.64	22.76	33.97	14.08
Yüksek Gelirli (N=80)						
Ortalama	80.94	0.00	11.25	20.62	27.91	15.17
Std. Sapma	85.18	0.00	22.92	28.17	34.70	20.53
Genel						
Ortalama	90.29	5.02	16.20	14.40	31.92	10.01
Std. Sapma	92.55	18.09	27.39	25.37	34.07	18.40

Türkiye için sonuçlar incelendiğinde, girdilerde hiçbir değişiklik yapılmadan tarımsal üretim değerinin %104 oranında arttırılabileceği, girdilerden tarımsal nüfusun %18, tarımsal üretim alanının %34 ve kimyasal gübre kullanımının %22 oranında azaltıldığında, aynı tarımsal üretim değerinin elde edilebileceği, koyun eşdeğeri ve tarımsal alet ve makine sermayesinde ise optimum düzeyde çalışıldığı belirlenmiştir

Sonuçlar

Bu çalışmada ülkeler, Dünya Bankasının tanımlamalarına göre Düşük, Orta-Düşük, Orta-Yüksek ve Yüksek olarak dört gruba ayrılmış, toplamda 215 ülke analiz edilmiştir. Etkinlik skorlarının tahminlenmesinde çıktı odaklı VZA analizi kullanılmıştır. Veriler hem ölçeğe göre sabit (CCR) hem de ölçeğe göre değişken (BCC) getiri varsayımlarına dayalı modellerle analiz edilmiştir.

Genel olarak, gelir gruplarının etkinlik skorları üzerinde etkili olduğu, gelir düzeyi yükseldikçe tarımsal üretim etkinliğinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca bu sonuçla, etkinlik analizlerinde farklı üretim teknolojilerine sahip grupların ayrı ayrı analiz edilmeleri ancak gruplandırma değişkeni açısından farklılığın belirlenmesi için ise tüm EKB'lerin aynı havuz içerisinde değerlendirilmeleri gerektiği uygulamalı olarak test edilmiştir.

Meta Teknoloji Oranlarına göre Yüksek gelir gurubunda yer alan ülkelerin hem kısmi-grup hem de meta-grup etkinliklerinin birbirine oldukça yakın oldukları, bunun yanında Düşük gelir grubuna doğru gidildikçe aralarındaki farkın arttığı belirlenmiştir. Bu sonuçla bir kez daha gelir gruplarının etkinlik skorları üzerindeki etkisi kanıtlanmış olmaktadır. İyileştirme oranları ülkelerin girdileri tam etkin kullanmadıklarını ve hangi girdide azaltma yapılması ya da girdileri hiç değiştirmeden çıktının aslında ne kadar arttırılabileceğini göstermektedir. Buna göre ülkelerin özellikle tarımsal üretim alanlarını etkin kullanmadıkları sonucuna varılmıştır.

Tüm ülkeler arasında Türkiye'nin, kendi grubunda ya da genelde, tarımsal üretim etkinliği açısından aslında çok da iyi bir yerde olmadığı ve bu durumun tarımda etkinlik açısından çeşitli ülke karşılaştırmalarının yapıldığı önceki çalışmalarla benzer olduğu görülmektedir (Fulginiti ve Perrin, 1997; Nin ve Ark., 2003; Coelli ve Rao, 2003, Gaganopolulos, 2004; Özden, 2016). Özellikle tarımsal üretim alanından tam olarak yararlanmadığı, kimyasal gübre kullanımının gereğinden fazla olduğu, çalışma sonuçlarından biri olarak göze çarpmaktadır.

Son olarak, sermaye yoğun çalışan ülkelerin etkinliklerinin, emek yoğun çalışan ülkelere göre daha yüksek olduğu, tarımda istihdamın kademeli olarak azaltılması gerektiği, bunun yanında diğer

girdilerin kullanımının da azaltılarak daha etkin ve sürdürülebilir bir tarım sektörü yaratmanın gerekli olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Kaynaklar

- Abler, D.G., Sukhatme, V.A., 2006. The "Efficient But Poor" Hypothesis. *Review of Agricultural Economics*. 28(3):338-343.
- Ahmad, M., 2003. Agricultural Productivity, Efficiency, and Rural Poverty in Irrigated Pakistan: A Stochastic Production Frontier Analysis. *The Pakistan Development Review*. 42(3):219-248.
- Armagan, G., A.Ozden and S.Bekcioglu, 2010. Efficiency and total factor productivity of crop production at NUTS1 level in Turkey: Malmquist index approach. *Quality and Quantity*. 44:573-581.
- Ball, R., Pounder, L., 1996. "Efficient But Poor" Revisited. *Economic Development and Cultural Change*. 44(4):735-760.
- Banker, R.D., A.Charnes and W.Cooper, 1984. Models for Estimation of Technical and Scale Inefficiencies in Data Development Analysis. *Management Science*. 30: 1078-1092.
- Charnes, A., W.W.Cooper and E.Rhodes, 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 2:429-444.
- Coelli, T.J. and D.S.P.Rao, 2003. Total Factor Productivity Growth in Agriculture: A Malmquist Index Analysis of 93 Countries 1980–2000. Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) Working Paper Series No:02/2003. Australia.
- Cooper, W., L.Seiford and T.Kaoru, 2006. *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Springer. New York. NY., 215 p.
- Dethier, j.j., Effenberger, A., 2012. Agriculture and Development: A Brief Review of the Literature. *Economic Systems*. 36(2): 175-205.
- Dünya Bankası, 2016. Ülkeler ve Gelir Grupları İstatistikleri.
- FAO, 2003. Trade Reforms and Food Security. FAO, Rome.
- FAO, 2013. Tarımsal Üretim İstatistikleri.
- Färe, R., Primont, D., 1995. *Multi-output production and duality: theory and applications*. Kluwer, Boston.
- Farrell, M. J., 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. 120: 253-281.
- Fulginiti, L.E., Perrin, R.K., 1997. LDC Agriculture: Nonparametric Malmquist Productivity Indices. *Journal of Development Economics*. 53:373-390.
- Galanopoulos, K., G.Karagiannis and T.H. Koutroumanidis, 2004. Malmquist productivity index estimates for European agriculture in the 1990's. *Operational Research*. 4(1):73-91.
- Hayami, Y. And V.W.Ruttan, 1970. Agricultural productivity differences among countries. *Am. Econ. Rev.* 40:895–911.
- Hazell, P.B.R., 2003. Is There a Future for Small Farms?. *Proceedings of the 25th International Conference of Agricultural Economists (IAAE) 16-22 August 2003*.
- Nin, A., C.Arndt and P.V.Preckel, 2003. Is agricultural productivity in developing countries really shrinking? New evidence using a modified nonparametric approach. *Journal of Development Economics*. 71:395-415.
- O'Donnel, C. J., D.S.P.Rao and G.E. Battese, 2008. Metafrontier Frameworks for the Study of Firm-Level Efficiencies and Technology Ratios. *Empirical Economics*. 34:234-255.
- Ozcan, Y.A., 2014. *Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: An Assessment Using Data Envelopment Analysis (DEA)*. Springer, New York, NY., 99 p.
- Ozden, A and G.Armagan, 2005. Determination of Productivity of Crop Enterprises in Aydın Province of Turkey. *J. Agric. Econ*. 11(2):111-121.
- Ozden, A. and R.Dios-Palomares, 2015. Environmental, quality and technical efficiency in olive oil industry. A metafrontier comparison between Turkey and Spain. *Fresenius Environmental Bulletin*. 24(12):4353-4363.
- Ozden, A., 2016. Measuring Environmental Efficiency in the EU Agricultural Sector: Considering Desirable and Undesirable Outputs. *Fresenius Environmental Bulletin* 25(1):240-248.
- Schultz, T.W. 1964. *Transforming Traditional Agriculture*. University of Chicago Press, Chicago.
- Wongchai, A., W.Liu and K.Peng, 2012. DEA Metafrontier Analysis on Technical Efficiency Differences of National Universities in Thailand. *International Journal on New Trends in Education & their Imp.* 3(4):30-41.