



Türkiye Tarım Sektörü Bölgesel Toplam Faktör Verimliliğinin Malmquist Endeks ile Belirlenmesi

Süleyman KARAMAN^{1*} Asaf ÖZALP¹

¹ Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 07058, Antalya-Türkiye
* e-posta: skaraman@akdeniz.edu.tr

Alındığı tarih (Received): 09.01.2017

Kabul tarihi (Accepted): 27.03.2017

Online Baskı tarihi (Printed Online): 22.04.2017

Yazılı baskı tarihi (Printed): 02.05.2017

Öz: Bu çalışmada, bölgesel Düzey *I*'e göre tarım sektörünün son on iki yıldaki teknolojik değişim, etkinlik ve toplam faktör verimliliği farklılıkları Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi ile değerlendirilmiştir. Bu on iki yıllık süreçte Türkiye'de tarımsal üretim değeri, en fazla TR3 bölgesinde gerçekleşmiştir. Çünkü TR3 bölgesi, bitkisel ve hayvancılık faaliyetinde kullanılan girdiler açısından birinci sıradadır. Bu durumun gerçekleşmesinde bölgeye verilen desteklerin önemli katkısı olduğu söylenebilir. Bu dönemde ulusal düzeyde Toplam Faktör Verimliliğinde yıllık ortalama %1 oranında büyüme olmuştur. Bu dönem sürecinde Toplam Faktör Verimliliği (TFV), 2011 yılında maksimum düzeye ulaşmış fakat bu yıldan sonra Toplam Faktör Verimliliğinde azalma olmuştur. Bölgesel düzeyde performanslar değerlendirildiğinde, en şaşırtıcı performansı TFV'nde yıllık ortalama %10.7 büyüme ile TR1 bölgesi göstermiştir. Geriye kalan bölgeler arasında, güçlü performans gösteren bölgeler TRA ve TR9'dur. Bu bölgelerinin TFV büyüme oranları sırasıyla %5.1 ve %2.7'dir. 12 yıllık süreçte TFV'nde en fazla azalma %5.4 ile TRC bölgesinde olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Destekleme, Düzey *I* Bölgeleri, Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi

Regional Agriculture Sector in Turkey: Total Factor Productivity Determination by Malmquist Index

Abstract: In this study, the differences in technological change, efficiency and total factor productivity of the agricultural sector over the last twelve years according to NUTS I level region have been evaluated by the Malmquist Total Factor Productivity Index. Thus, during this twelve year, the value of agricultural production in Turkey was highest in the TR3 region. It is due to the fact that TR3 region occupies the first place in terms of inputs' use in vegetable and animal husbandry activities. Thus, it can be viewed by the significant contribution of the support given to the region. Thereby, over this period, annual Total Factor Productivity (TFP) was grown by 1% at national level and also the Total Factor Efficiency reached its maximum level in 2011. Nevertheless, after this year the Total Factor Efficiency was decreased. The regional performance assessment pointed out the most surprising performance is in the TR1 region with an average annual growth rate of 10.7% in the TFP. Among all the remaining regions, the strong performing regions were TRA and TR9. Therefore, the TFP growth rates of these regions were respectively 5.1% and 2.7%. On other hand, the TRC region was registered the highest decrease in 12 years with 5.4%.

Keywords: Support, NUTS I Level Regions, Malmquist Total Factor Productivity Index

1. Giriş

Türkiye ekonomisinin gelişme sürecinde tarım sektörünün önemi, son yirmi yılda nispi olarak azalmıştır. Buna karşılık ülke nüfusunun önemli bir kısmını istihdam etmekte (%20.6) ve ulusal gelirin %9.1'i bu sektörden elde edilmektedir (TUİK, 2016). Diğer ifadeyle tarım sektörü, toplumsal yaşam biçimi ve ekonomiye katkı açısından değerlendirildiğinde hala önemini sürdürmektedir. Türkiye nüfusu hızla artmaya devam etmektedir. Nüfus artışıyla birlikte artan gıda ve ham madde taleplerini karşılamak ve etkin bir oranda büyüme için tarım sektöründe verimlilikte büyümenin gerekli olduğu düşünülmektedir. Tarımsal verimlilikte ilerlemeler, sürdürülebilir ekonomik gelişme için temel önkoşuldur. Tarımsal verimlilik arttığında sermaye ve işgücü kaynakları tarım dışı sektörlerin genişlemesine yol açacaktır. Tarımda verimlilikteki büyümenin iki önemli sürükleyicisi teknolojik gelişme ve teknik etkinlikteki ilerlemedir. Teknik etkinlikte ilerleme, üretim sürecinde mümkün olan girdi çıktı oranındaki artışları belirtirken, teknolojik gelişme bilgi artışı ile birlikte ortaya çıkan üretim olasılıklarında genişlemeleri belirtmektedir. Tarımsal verimliliği yükseltmek için planlanan kamu politikaları bu farklı unsurları hedeflemelidir. Örneğin, teknolojik gelişme oranını yükseltmek için planlanan politikalara bilimsel araştırma ve geliştirme için fon artışı dâhil edilmelidir. Teknik etkinliği arttırmak için planlanan tamamlayıcı politikalara eğitim ve yayım programları dâhil edilmesi gerekir.

Toplam Faktör Verimliliği (TFV) Endeksleri, sulama, yol ve elektrik gibi altyapıdaki yatırımların yanı sıra araştırma ve geliştirme şeklindeki teknolojiye ilerlemelerin etkisini de verir. Yüksek TFV, sadece kaynaklardan daha iyi faydalanmayı ve teknolojik uygulamalardan dolayı daha yüksek çıktıyı ifade etmemektedir. Aynı zamanda kırsal toplumda refahın artışı anlamına gelmektedir. Bu yüzden TFV'nin daha yüksek olması istenilen bir durumdur.

Türkiye tarımsal verimliliği, küresel, bölgesel ve il düzeyi performansları çeşitli dönemler için analiz edilmiştir. Avcı ve Kaya (2008), 1992-2004

döneminde Türkiye'nin teknik etkinlikteki değişim değeri diğer ülkeler ortalaması ile aynı kalırken teknolojik değişim değeri 0.99 ile ortalamanın gerisine düşmüştür. Türkiye toplam faktör verimliliğinin bu dönemde diğer ülkeler ortalamasının gerisinde kaldığı belirlenmiştir. Armağan ve ark. (2010), 1994-2003 dönemi için Türk tarım sektöründe verimlilik değişimine ilişkin analiz yapmıştır. TFV, gelişmiş birkaç il hariç hemen hemen tüm bölgelerde azaldığı tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada, 2000-2009 yılları arasında tarım sektörü, toplam faktör verimliliğinin %16 artış gösterdiği 10 yıllık dönemde, bu artışın da teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı görülmüştür. İncelenen dönemde illerin %88'inin Malmquist verimlilik indeksleri 1'in üstünde değer alarak, tarımda verimliliklerini arttırmışlardır (Kaya ve Aktan, 2011). Bu çalışmalar, 2000 yıllardan sonra tarımın TFV'nin arttığını göstermektedir. Ancak, TFV düzeyi dönemsel politikaların etkisi altında olduğundan farklılık göstermektedir. Bu yüzden, politik değişimin yaşandığı 2002 dönemi sonrasında TFV'nin düzeyinin ve yeni bir hükümetin uyguladığı politika araçlarının etkisinin araştırılması önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, 2003-2014 döneminde Türkiye'nin 12 bölgesinin tarım sektörü verimlilik büyümesini Malmquist Toplam Faktör Verimliliği endekslerini kullanarak kontrol ve tahmin etmektir. Bu endeks yaklaşımı, zamana göre bölgelerin tarım sektörü açısından performans değişimlerini analiz etmektedir. Diğer ifadeyle çalışmada, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi'ni kullanarak Türkiye'nin 12 bölgesinin tarımsal teknik etkinliği ve toplam faktör verimliliği ölçülmüştür.

2.1. Materyal ve Metot

2.2. Materyal

Bu çalışma verileri, Türkiye İstatistik Kurumu bölgesel istatistik veri tabanından ve Yem Üreticileri Derneği istatistiklerine dayanmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu web sayfasından karma yem verileri hariç, diğer tüm gerekli verileri yüklemek ve elde etmek mümkündür. Bu veriler, istatistikî bölge birimleri sınıflamasına göre

Düzye I' de yer alan 12 bölge için derlenmiştir. Düzye I , sırasıyla İstanbul (TR1), Batı Marmara(TR2), Ege Bölgesi (TR3), Doğu Marmara (TR4), Batı Anadolu (TR5), Akdeniz Bölgesi (TR6), Orta Anadolu (TR7), Batı Karadeniz (TR8), Doğu Karadeniz (TR9), Kuzeydoğu Anadolu (TRA), Ortadoğu Anadolu (TRB) ve Güneydoğu Anadolu (TRC) bölgelerinden oluşmaktadır. Her bir bölge için 2003-2014 dönemi aralığında iki çıktı ve dokuz girdi değişkeni esas alınarak 1584 veri derlenmiştir. Çalışmada kullanılan parasal değer içeren değişkenler, Yurtiçi Üretici Fiyat Endeksi (2003=100) ile reel değerlere dönüştürülmüştür. Veri Zarflama Analiz metodu uygulaması ile ilgili serbestlik derecesi problemleri nedeniyle bitkisel ve hayvansal çıktı değişkenleri (1000 TL) olmak üzere iki çıktı değişkeni kullanılmıştır. Hayvansal çıktı değişkeni, hayvansal ürünlerin ve canlı hayvan değerinin birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Veri Zarflama Analiz'inde sadece dokuz değişken kullanılmıştır. Arazi değişkeni (ha), toplam tarım yapılan alanı kapsamaktadır. Toplam tarım alanı; işlenen tarım alanı, uzun ömürlü bitkiler ve süs bitkileri alanından oluşmaktadır. Traktör değişkeni (adet), bahçe traktörleri hariç tarımda kullanılan traktör sayısını içermektedir. Traktör istatistikleri, beygircü olarak verilmemektedir. İşgücü değişkeni (1000 kişi), tarımda ekonomik olarak faaliyet gösteren aktif nüfusu göstermektedir. Bu nüfus, bir ekonomik faaliyette istihdam eden, çalışan ve iş arayan tüm kişiler olarak tanımlanmıştır. Bölgelerin tarımsal verimliliğinde etkili kimyasal gübre; potasyum, azot ve fosfor olarak ayrı ölçülmüştür. Potasyum, azot ve fosfor değişkenleri, 1000 ton olarak ifade edilmektedir. Çalışmada kullanılan hayvansal girdi değişkeni, hayvancılığın üç kategorisinin büyükbaş eşdeğer olarak dönüştürülerek yapılandırılmıştır. Hayvancılık; büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanları olmak üzere üç grupta değerlendirilmiştir. Bu hayvanların sayısı, küçükbaş için 0.25, kümes hayvanları için 0.012 ve büyükbaş için 1.0 katsayıları ile dönüştürme yapılarak sığırcılığa eşdeğer olarak belirlenmiştir (Hayami ve Ruttan, 1970). Çalışmada, sulama

değişkeni için temsili (proxy) olarak tarımsal sulamada tüketilen elektrik kwatt/saat olarak alınmıştır. Hayvancılık faaliyetinde önemli bir girdi olan yem (1000 ton), karma ve kaba yem tüketiminden oluşmaktadır.

2.3. Yöntem

Türkiye tarım sektörünün bölgesel verimlilik büyümesi, Coelli ve ark. (1998) ve Fare ve ark. (1994) tarafından tanımlanan Malmquist TFV endeksleri hesaplanmış, kontrol ve tahmin edilmiştir. Bu endeks, karar verme birimlerinin zaman içindeki etkinlik değişimlerini ölçmeyi sağlayan Veri Zarflama Analizi tabanlı bir yaklaşımdır. Veri Zarflama Analizi, fonksiyonel biçimi için ön bilgi gerektirmez ve doğrusal programlama metodunu kullanmaktadır. Charnes ve ark. (1978), Veri Zarflama Modeli'nin ilk basit biçimini önermişlerdir. Daha sonra bu model, tarım işletmelerinin performanslarının değerlendirilmesinde yoğun olarak kullanılmıştır. Temel Veri Zarflama Model'leri ve onları geliştirilmesi Coelli (1995), Cooper ve ark. (2000), Zhu (2009) ve Fried ve ark. (2008) tarafından sağlanmıştır. Malmquist TFV endeksi, yaygın bir teknolojiye göre her bir veri noktasının mesafesinin oranı hesap edilerek iki veri noktası arasındaki TFV değişmeyi ölçer (Coelli ve ark. 2005). TFV değişimin ölçümü, iki unsur ile gerçekleştirilir. Bunlar, tanımlanmış bir dönemdeki teknik etkinliği ilerletmede bir firmanın ya da karar verme biriminin yeteneğini gösteren Teknik Etkinlik Değişim unsuru ve yeni bir teknolojiye benimsemeye bir firma ya da karar verme biriminin yeteneğini ortaya koyan Teknolojik Değişim unsurudur. Diğer ifadeyle, Teknolojik Değişim 'deki ilerlemeler, yeniliğin kanıtı olarak düşünülmektedir.

Referans teknoloji olarak t dönemi teknolojisi kullanıldığında üretim biriminin girdileri x_t =(toplam tarım alanı (ha), yem tüketimi (1000 ton), traktör sayısı (adet), tarımsal işgücü (1000 kişi), azot (1000 ton), fosfor (1000 ton), potasyum (1000 ton), hayvan sayısı (1000 baş), tarımsal sulama elektriği (kW/h)) ve çıktılar y_t =(bitkisel ve hayvansal üretim değeri (1000 TL)) olarak alınmıştır.

Malmquist TFV endeksi (çıktı yönelimli) aşağıdaki gibi tanımlanabilir (Fare ve ark. 1994):

$$m_t^0(y_t, y_{t+1}, x_t, x_{t+1}) = \frac{D_t^0(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^0(x_t, y_t)} \quad (1)$$

Benzer biçimde, $t + 1$ dönemi Malmquist TFV endeksi aşağıdaki gibi ölçülür:

$$m_{t+1}^0(y_t, y_{t+1}, x_t, x_{t+1}) = \frac{D_{t+1}^0(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^0(x_t, y_t)} \quad (2)$$

Yanlı bir kıyaslama olasılığından sakınmak için Malmquist TFV endeksi, yukarıdaki iki endeksin geometrik ortalaması olarak oluşturulmuştur:

$$m_{t,t+1}^0(x_{t+1}, y_{t+1}, x_t, y_t) = \left[\frac{D_t^0(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^0(x_t, y_t)} \cdot \frac{D_{t+1}^0(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}^0(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Malmquist TFV endeksi; iki dönem arasındaki verimlilikteki değişmeyi ölçer. $m_{t,t+1}^0$ değeri 1'e eşit ise söz konusu karar verme birimlerinin, ilgili dönemin ($t + 1$) bir önceki dönem (t) ile karşılaştırılması sonucu toplam faktör verimliliğinde herhangi bir değişimin gerçekleşmediğini gösterir. $m_{t,t+1}^0$ değeri 1'den büyük olduğunda t döneminden $t + 1$ dönemine

pozitif TFV büyüme olduğunu gösterir. $m_{t,t+1}^0$ değeri 1'den daha az olduğunda TFV'de azalmayı gösterir. Yukarıda bahsedildiği gibi TFV endeksi iki kısma ayrıştırılabilir:

(i) Teknik etkinlik değişimi, nispi etkinlikteki değişimi ölçer. Diğer ifadeyle, gözlenen üretimdeki değişimin maksimum potansiyel üretimden ne kadar uzak olduğunu gösterir. Teknik etkinlik değişimi aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\text{Teknik Etkinlikteki Değişim} = \frac{D_{t+1}^0(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^0(x_t, y_t)} \quad (4)$$

(ii) x_t ve x_{t+1} girdi düzeylerinde iki dönem arasındaki teknolojiye değişim aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\text{Teknolojik Değişim} = \left[\frac{D_t^0(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}^0(x_{t+1}, y_{t+1})} \cdot \frac{D_t^0(x_t, y_t)}{D_{t+1}^0(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

Yukarıda görüldüğü gibi bu ayrışma, teknolojik ve etkinlik değişimi çalışmaları için faydalı endeksler sağlar. Verimlilikteki değişim ve onun ayrıştırması ile elde edilen teknolojiye değişim ve etkinlikteki değişim değeri 1'den büyükse ilerleme, 1'e eşitse değişim yok ve 1'den küçük ise duraksama olarak yorumlanmaktadır.

Malmquist TFV ölçümünde, teknolojinin ölçeğe getiri özellikleri çok önemlidir. Ölçeğe sabit getiri teknolojisi, bu çalışmada iki nedenden

dolayı kullanılmaktadır. Birincisi, bu analiz bölgesel düzeyde derlenmiş veri kullanımını içermektedir. Bu nedenle ölçeğe değişken getiri teknolojisini kullanmayı düşünmek mantıklı görünmemektedir. Diğer ifadeyle, bir sektörün ölçek ekonomisini başarması mümkün değildir. Ölçeğe sabit getiri teknolojisi kullanımı, hem firma hem de birleştirilmiş veri ile uygulanabilmektedir. Teknoloji için ölçeğe değişken getiri varsayıldığında Malmquist TFV

endeks, TFV değişimlerini doğru ölçmeyebilir. Bu yüzden, Veri Zarflama Analizi kullanılarak Malmquist TFV endeks hesaplamada ölçeğe sabit getiri teknolojisi kullanımı önemlidir (Coelli ve Rao, 2005).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bölgesel Tanımlayıcı İstatistikler

Türkiye’de tarımsal üretim; bölgesel iklim özellikleri, aktif kırsal nüfus, yem tüketimi, su tüketimi, gübre tüketimi ve mekanizasyon kullanımı gibi birçok üretim faktörüne bağlıdır. Bu üretim faktörleri, bölgelerin üretim deseninde çeşitlenmesine sebep olarak tarımsal üretim değerinin farklılaşmasına yol açmaktadır. Tarımsal üretimde yeni teknolojilerin ve

kaynakların doğru ve bilinçli kullanılmasının yanı sıra bölgeye yönelik tarım politikalarının uygulamaya geçirilmesiyle bölgesel etkinlik artırılabilir.

Çizelge 1, son 12 yılda Türkiye tarımsal üretim yapısını bölgesel açıdan kısaca özetlemektedir. Türkiye’de tarımsal üretim değeri en fazla TR3 bölgesinde gerçekleşmiştir. Bu durumun gerçekleşmesinde tarım sektörüne verilen desteklerin önemli katkısı olduğu söylenebilir. Çünkü TR3 bölgesi, TRC bölgesinden sonra en fazla tarımsal destek alan bölgedir. TR3 bölgesinde bu dönem içerisinde bitkisel ve hayvancılık üretim değeri hemen hemen aynı düzeydedir.

Çizelge 1. Bölgeler itibariyle ortalama tarımsal gelir ve destekler, 2003-2014 (milyon TL)

Table 1. Average output and support values by region, 2003-2014 (million TL)

	Bölge	Bitkisel üretim miktarı	Bitkisel üretim payı (%)	Canlı hayvan değeri	Canlı hayvan payı (%)	Toplam üretim değeri	Toplam üretim payı(%)	Destek Değeri	Destekte Bölge Payı
TR1	İstanbul	1712	32.9	3495	67.1	5207	0.5	15	0.4
TR2	Batı Marmara	36989	48.6	39144	51.4	76133	8.0	317	9.5
TR3	Ege	65503	50.3	64816	49.7	130318	13.6	459	13.7
TR4	Doğu Marmara	32936	45.8	38964	54.2	71900	7.5	171	5.1
TR5	Batı Anadolu	82963	73.7	29593	26.3	112556	11.8	325	9.7
TR6	Akdeniz	55107	60.7	35695	39.3	90801	9.5	407	12.2
TR7	Orta Anadolu	86255	71.4	34514	28.6	120770	12.6	316	9.5
TR8	Batı Karadeniz	48896	57.9	35599	42.1	84495	8.8	204	6.1
TR9	Doğu Karadeniz	15383	53.1	13609	46.9	28993	3.0	250	7.5
TRA	Kuzeydoğu Anadolu	33397	48.2	35867	51.8	69263	7.2	131	3.9
TRB	Ortadoğu Anadolu	32298	49.3	33228	50.7	65526	6.8	148	4.5
TRC	Güneydoğu Anadolu	71346	70.9	29326	29.1	100672	10.5	592	17.8
	Toplam	562786	58.8	393850	41.2	956636	100.0	3 335	100.0

Diğer ifadeyle TR3 bölgesi, bitkisel ve hayvancılık faaliyetinde kullanılan girdiler açısından birinci sıradadır. Tarımda çalışan aktif nüfus, traktör kullanımı, potaslı gübre tüketimi, eşdeğer hayvan miktarı, karma yem ve saman-ot tüketimi en fazla bu bölgede gerçekleşmiştir. Bu bölgede yer alan süt işleme sanayisinin talep oluşturması nedeniyle hayvancılık sektörü gelişerek ekonomiye önemli düzeyde katkıda bulunmaktadır. TR3 bölgesini, tarımsal üretim değeri açısından sırasıyla, TR7, TR5 ve TRC bölgeleri izlemektedir. Bölgelerin her biri bitkisel ve hayvansal üretim değeri açısından değerlendirildiğinde hayvancılığın baskın olduğu

bölgeler TR1, TR2, TR4, TRA ve TRB’dir. TR1 bölgesinde, hayvansal ürünlere talebin son derece fazla olmasından dolayı hayvancılık faaliyeti gelişmiştir. Bu açıdan, hayvansal üretim değeri bitkisel üretim değerine göre fazladır. TR2 bölgesi, bitkisel ve hayvansal üretim değerleri yaklaşık olarak birbirine yakındır. Bu bölgede bitkisel üretimin yanı sıra hayvancılıkta tamamlayıcı faaliyet olarak yer almaktadır. Hayvancılığın gelişmesinde talep oluşturması açısından süt işleme sanayisinin etkisi olduğu söylenebilir. TR4 bölgesinde hayvancılık üretim değeri, bitkisel üretim değerine göre biraz daha fazladır. Bu bölgede nüfus yoğunluğundan dolayı

tüketicilerin süt ürünlerine talebi fazladır. Diğer taraftan, Türkiye'nin süt işleyen en büyük fabrikasının bu bölgede yer alması hayvancılığın gelişmesine önemli katkılar sağlamaktadır. TRA ve TRB bölgelerinde yaşayan nüfusun gelirinin önemli kısmını tarım sektörü oluşturmaktadır. Her iki bölgede de bitkisel ve hayvancılık üretim değeri oldukça yakın düzeydedir. Bu iki bölgede bitkisel ve hayvancılık üretim faaliyetleri birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Bitkisel üretim daha çok hayvancılık faaliyetinin ihtiyaçlarının karşılanması doğrultusunda gelişme göstermektedir. Dolayısıyla her iki bölgede de hayvan sayısı, karma yem ve saman-ot tüketimi yakın değerdedir.

Bitkisel üretim değerinin yüksek olduğu bölgeler sırasıyla, TR5, TR7, TRC, TR6, TR8, TR9 ve TR3'dir. TR5 ve TR7 bölgeleri, bitkisel üretim değerinin en yüksek olduğu bölgelerdir. Bu bölgelerde daha çok tahıl üretilmektedir. Bu açıdan özellikle TR5 bölgesinde buğday üretiminin yaygın olması, un sanayisinin ve bisküvi sektörünün gelişmesine katkıda bulunmuştur. TR7 bölgesinde ise buğday ve üzüm üretiminin yaygın olduğu söylenebilir. Her iki bölge, bitkisel üretim yapılan en fazla alan kapsamaktadır. TRC bölgesi, bitkisel üretim değeri ve tarımsal üretim yapılan alan açısından tüm bölgeler içerisinde üçüncü sırada yer almaktadır. Ancak, tarım sektörüne verilen tarımsal destekten en fazla pay alan bölgedir. Diğer yandan bu bölge üzüm, zeytin, antep fıstığı pamuk, karpuz üretimi yaygındır. TRC bölgesinde ülke ekonomisi için stratejik bir ürün olan pamuğun, üretiminin sürdürülebilirliği için destekleme yapılmaya devam edilmektedir. TR6 bölgesinde bitkisel üretim değeri hayvansal üretim değerinden 1.5 kat daha fazladır. Bu bölgenin tarımsal üretim faaliyetine verilen desteklerden %12.2 oranında pay alması bitkisel üretim değerinde önemli bir artış sağlamıştır. Diğer yandan bitkisel üretim değerinin artışında avokado, yenidünya, nar, keçiyoynuzu, elma, portakal, muz meyvelerinin yanı sıra mantar, brokoli, domates ve hıyar sebzeleri önemli bir paya sahiptir. Bunların yanı sıra gül yağı ve kesme çiçek üretimi de önemli bir etkiye sahiptir.

TR8 ve TR9 bölgelerinde, bitkisel üretim değeri hayvansal üretim değerinden biraz daha fazladır. TR8 bölgesinde fındık, pirinç, sarımsak üretilirken TR9 bölgesinde ise fındık ve çay yaygın olarak üretilmektedir.

3.2. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi Ayrıştırma Sonuçları

Bu çalışmada Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi, Teknolojik Değişim Endeksi ve Teknik Etkinlik Değişim Endeksine ayrıştırılmıştır. Bu endeksler, bitkisel ve hayvansal çıktılardan oluşan tarım sektörünün 2003-2014 dönemi için ölçeğe sabit getiri varsayımı altında hesaplanmıştır.

Teknik etkinlik, sabit çıktı sürdürülerek her bölge için gerçek girdi kullanım düzeyinin en iyi uygulama düzeyine oranı olarak ölçülmüştür. Etkinlik düzeyleri, her bölge ve aynı dönemin her yılı için hesaplanmıştır. Çizelge 2, bölgelerin teknik etkinlik skorlarını göstermektedir. Hesaplanan teknik endeksin 1'e eşit olması, o bölgenin en iyi üretim sınırı üzerinde yer aldığı ifade etmektedir. Araştırma kapsamındaki tüm bölgeler içerisinde 7 bölge tam etkinliğe sahiptir. Bu bölgeler; TR1, TR5, TR7, TR9, TRA, TRB ve TRC bölgeleridir. Teknik etkinlik skorları; TR2, TR3 ve TR6 bölgelerinde tüm dönem boyunca etkinsizlik olduğunu ortaya koymaktadır. TR2 bölgesinde, 2003-2012 döneminde teknik etkinlik skoru 0.73'ün altındadır. Daha sonraki dönemde teknik etkinlik artarak 2014 yılında 0.97'ye ulaşmıştır. TR4 ve TR8 bölgelerinde ise 2013 yılına kadar etkinsizlik söz konusudur. Bu iki bölgede 2013 yılında tam etkinlik gerçekleşmiş 2014 yılında ise TR4 bölgesinde etkinsizlik gerçekleşirken TR8 bölgesinde tam etkinlik devam etmiştir. Teknik etkinlik skorlarının bu bölgelerde 1'den küçük olması, var olan teknoloji ile kullanılan girdilerin maksimum çıktıyı üretmediğini göstermektedir. Diğer ifadeyle, bu bölgelerde bitkisel ve hayvansal çıktının oransal olarak daha az girdi kullanımı ile üretilebileceğini ifade etmektedir. Çizelge 2'de bölgelerin 2003-2014 dönemi ortalama teknik etkinlik değerlerine göre teknik etkinlik en düşük TR2 bölgesinde gerçekleşmiştir. Bu bölgeyi, sırasıyla, TR6, TR3,

TR8 ve TR4 bölgeleri izlemiştir. Çizelge 2’de dönem itibariyle ortalama teknik etkinlik endeksleri değerlendirildiğinde 2003 yılında 12 bölgenin ortalama teknik etkinliği diğer yıllara

göre en düşük düzeydedir. Bu yılda, kullanılan girdi miktarları ile potansiyel olarak üretilecek çıktının % 91.1’i üretilmiştir.

Çizelge 2. Ölçeğe sabit getiri varsayımı altında bölgelerin teknik etkinlik skorları

Table 2. Technical efficiency scores of the regions under the assumption of constant return to scale

Düzye I Bölgeler	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Ort.
TR1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR2	0.701	0.630	0.643	0.635	0.696	0.706	0.696	0.723	0.747	0.769	0.960	0.966	0.739
TR3	0.807	0.803	0.856	0.817	0.889	0.898	0.877	0.863	0.837	0.855	0.982	0.966	0.871
TR4	0.887	0.905	0.913	0.889	0.934	0.922	0.939	0.908	0.941	0.932	1.000	0.978	0.929
TR5	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR6	0.801	0.782	0.802	0.749	0.813	0.795	0.780	0.762	0.820	0.815	0.927	0.928	0.815
TR7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR8	0.741	0.883	0.827	0.887	0.948	0.881	0.819	0.945	0.960	0.859	1.000	1.000	0.896
TR9	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRB	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRC	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ortalama	0.911	0.917	0.920	0.915	0.940	0.934	0.926	0.933	0.942	0.936	0.989	0.987	0.938

Söz konusu dönemde TR8 bölgesinde %26, TR2 bölgesinde %30 oranında etkinsizlik gerçekleşmiştir. Tarım sektörünün teknik etkinlik skoru diğer yıllara göre 2013 yılında en yüksek değere (0.989) ulaşmıştır. Bu yılda kullanılan girdiler ile %98.9 oranında çıktı sağlanmıştır.

Çalışma kapsamında ayrıca TFV’nin parametrik ayrıştırması uygulanmıştır. Çizelge 3’te, çıktı yönelimli Malmquist verimlilik endeksi tahminleri ve unsurları sunulmuştur. Bu tahminlere göre, 2003-2014 arasında ortalama yıllık %1 oranında verimlilik büyümesi olmuştur. Bu durum, girdi çıktı ilişkisinde yıllık büyüme olarak yorumlanabilir. Kullanılan bir girdinin çıktıda sağladığı yıllık artış oranı %1’dir. Bu artışta, etkinlik değişiminde meydana gelen %0.8’lik ve teknolojik değişim değerinde meydana gelen %0.1’lik bir artışın ciddi bir rolü olduğu görülmektedir. Toplam Faktör Verimliliğinde, 2003-2008 yılları arasında büyüme olurken daha sonra azalma olmuş ve 2010-2011 döneminde verimlilikte büyüme maksimum düzeye çıkmıştır. Daha yüksek verimlilik büyüme oranı, tüm dokuz girdi kullanımında daha düşük büyüme oranına göre

çıktıda daha yüksek büyüme oranını yansıtır. Son dönemde verimlilik büyümesinde düşüş olmuştur. Etkinlik değişimi, 2013 yılında maksimum düzeye çıkmıştır. Daha sonraki yılda, verimlilik artışı %3 daha az olmuştur. Etkinlik değişiminde, tarımsal desteklerin dönemler itibariyle önemli bir etkisinin olduğunu söylemek mümkündür. Eroğlu ve Bozoğlu (2017) yaptıkları çalışmada da destekleme politikalarının piyasayla uyumlu olduğu 2000 sonrası dönemde tarımsal verimliliğin önceki döneme göre arttığını tespit etmiştir. Teknolojik değişim, 2011 yılında maksimum düzeye ulaşmış fakat bu dönemden sonra verimlilikteki büyüme negatif katkıda bulunmuştur. Teknolojik değişim, 2003-2014 döneminde yılda %0.1 artmıştır. Bu durum, üretim sınırının dışarı doğru değiştiğinin ifade etmektedir.

Çizelge 4, 12 bölge için 2003-2014 döneminde ortalama TFV değişimi, teknolojik değişim ve teknik etkinlik değişimini göstermektedir. TFV değişim değeri, 12 bölgenin 7’sinde 1’den büyüktür. Bu durum, ilgili dönem içerisinde bölgelerin 7’sinde genel olarak bir gelişimin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Yıllık ortalama toplam faktör verimliliği değişimi, teknik etkinlik değişimi ve teknolojik değişim

Table 3. Annual average total factor productivity change, technical efficiency change and technological change

Yıl*	Etkinlik Değişimi (1)	Teknolojik Değişim (2)	TFV Değişimi (3=1*2)
2004	1.005	1.011	1.016
2005	1.005	1.020	1.025
2006	0.993	0.992	0.985
2007	1.031	0.984	1.015
2008	0.993	1.165	1.157
2009	0.991	1.007	0.998
2010	1.009	0.855	0.863
2011	1.011	1.209	1.222
2012	0.994	0.975	0.969
2013	1.061	0.864	0.917
2014	0.997	0.997	0.994
Ort.	1.008	1.001	1.010

*Not: 2004 yılı, 2003 ve 2004 yılları arasındaki değişimi ifade eder.

Verimlilik büyümesi, sabit bir girdi düzeyinde çıktı üretmek için karar vericilerin yeteneğinin zamanla değişimini ölçer. TFV büyümesi, sırasıyla en fazla TR1, TRA ve TR9 bölgelerinde gerçekleşmiştir. TR1, TFV’nde yaklaşık %10.7 büyüme göstermiştir. TRA ve TR9 bölgelerinin, sırasıyla, TFV büyüme oranları %5.1 ve %2.7’dir.

Etkinlik değişimi, ortalama olarak tüm bölgelerde bir ve birin üzerindedir. Diğer ifadeyle, etkinlik değişiminin bölgelerin verimlilik büyümesi üzerine katkısı pozitiftir. Teknolojik değişim değerlerinde en fazla artışı %10.7 ile TR1 bölgesi gösterirken, en fazla düşüş %5.4 ile TRC bölgesinde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. Malmquist Endeksi Bölge Ortalamaları*

Table 4. Index summary of regions means - Malmquist

Düzye I Bölgeler	Etkinlik Değişimi	Teknolojik Değişim	TFV Değişimi
TR1	1.000	1.107	1.107
TR2	1.030	0.978	1.007
TR3	1.016	0.981	0.997
TR4	1.009	0.998	1.007
TR5	1.000	0.972	0.972
TR6	1.013	0.982	0.996
TR7	1.000	0.988	0.988
TR8	1.028	0.993	1.020
TR9	1.000	1.027	1.027
TRA	1.000	1.051	1.051
TRB	1.000	1.012	1.012
TRC	1.000	0.946	0.946
Ortalama	1.008	1.002	1.010

*Tüm Malmquist Endeks değerleri geometrik ortalama biçimindedir.

TFV değişimin kaynağı olan teknolojik değişim, sekiz bölgede verimlilik büyümesine negatif katkıda bulunmaktadır. Bu bölgelerde, söz konusu dönemde teknolojik ilerlemenin olmadığı anlaşılmaktadır. TFV büyümesi, TR3, TR5, TR6,

TR7 ve TRC bölgelerinde negatiftir. TFV’nde en fazla azalma 12 yıllık süreçte %5.4 ile TRC bölgesinde olmuştur.

4. Sonuç

Bu çalışma, 2003-2014 yılları arasındaki 12 yıllık dönemde bölgesel Düzey *I*'in tarımsal verimlilik eğilimlerini ve düzeylerini içeren bazı önemli bulgular sunmaktadır. Bulgular, 2003-2014 dönemi 12 bölgenin tarımsal verimliliklerindeki büyümeyi içermektedir. Bulgulara göre, bu dönemde ortalama yıllık %1 oranında verimlilik büyümesi gerçekleşmiştir. Diğer ifadeyle, kullanılan bir girdinin çıktıda sağladığı yıllık artış oranı %1'dir. Bu artışta, etkinlik değişiminde meydana gelen %0.8'lik ve teknolojik değişim değerinde meydana gelen %0.1'lik bir artışın ciddi bir rolü olduğu görülmektedir. Bölgesel bazda performanslar değerlendirildiğinde, en şaşırtıcı performansı TFV'nde yıllık ortalama %10.7 büyüme ile TR1 göstermiştir. Diğer bölgeler arasında, güçlü performans gösteren bölgeler TRA ve TR9'dur. Bu bölgelerinin, sırasıyla, TFV büyüme oranları %5.1 ve %2.7'dir. TFV büyümesi, TR3, TR5, TR6, TR7 ve TRC bölgelerinde negatiftir. TFV'nde en fazla azalma 12 yıllık süreçte %5.4 ile TRC bölgesinde olmuştur. Bu dönem süresince, bölgesel teknik etkinlik ortalama skor olan 0.938; kullanılan girdiler ile gerçekleştirilebilecek potansiyel üretim çıktısının %93.8'inin üretildiğini göstermektedir. Dönem itibarıyla ortalama teknik etkinlik endeksleri değerlendirildiğinde 2003 yılında 12 bölgenin ortalama teknik etkinliği diğer yıllara göre en düşük düzeydedir. Söz konusu dönemde TR8 bölgesinde %26, TR2 bölgesinde %30 oranında etkisizlik gerçekleşmiştir. Tarım sektörünün teknik etkinlik skoru diğer yıllara göre 2013 yılında en yüksek değere (0.989) ulaşmıştır.

Kaynaklar

- Armagan, G., Ozden, A. and Bekcioglu, S. (2010). Efficiency and total factor productivity of crop production at NUTS1 level in Turkey: Malmquist index approach. *Qual. Quant*, 44(3): 573-581.
- Avcı, M.A. ve A. Kaya (2008). 'Geçiş ekonomileri ve Türk tarım sektöründe etkinlik ve toplam factor verimliliği analizi (1992-2004). *Ege Akademik Bakış*, 8(2): 843-860.
- Coelli, T.J. (1995). Recent developments in frontier modeling and efficiency measurement. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 39: 219-245.

- Coelli, T.J., D.S. Prasada Rao and G.E. Battese (1998). An introduction to efficiency and productivity analysis. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Coelli, T.J., Prasada Rao, D.S., O'Donnell, C.J., and Battese, G.E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. 2 ed, Springer, New York.
- Charnes, A., Cooper, W.W., and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.
- Cooper, W.W., Seiford, M.L., and Tone, K. (2000). Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications. References and DEA-Solver Software, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.
- Eroglu, N.A. and M. Bozoglu (2017). Impacts of the support policies on agricultural efficiency and total factor productivity in Turkey. *Anadolu J Agr Sci*, 32:35-39.
- Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris and Z. Zhang (1994). Productivity growth, technical progress and efficiency changes in industrialised countries. *American Economic Review*, 84: 66-83.
- Fried, H.O., Knox Lovell, C.A., and Schmidt, S.S. (2008). The measurement of productive efficiency and productivity growth, Oxford University Press, New York.
- Hayami, Y. and V. Ruttan (1970). Agricultural Productivity Differences Among Countries, *American Economic Review*, 40: 895-911.
- Kaya, P. ve Erdogan Aktan, H. (2011). Türk tarım sektörü verimliliğinin parametrik olmayan bir yöntemle analizi, *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 3(1): 261-282.
- Tim J. Coelli, D. S. Prasada Rao (2005). Total factor productivity growth in agriculture: a Malmquist index analysis of 93 countries, 1980-2000. *Agricultural Economics*, 32(1):115-134.
- TUİK (2016). Türkiye İstatistik Kurumu Web Sayfası.
- Zhu, J. (2009). Quantitative models for performance evaluation and benchmarking: dea with spreadsheets, 2 ed, Springer, Boston, MA.