

Türkiye’de tarımsal Ar-Ge harcamaları ve tarımsal büyüme ilişkileri

The relationship between agricultural research expenditures and agricultural growth in Turkey

Osman Sedat SUBAŞI¹, M. Necat ÖREN²

¹Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 33740 Erdemli, Mersin

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 01330 Adana

Sorumlu yazar (Corresponding author): O. Sedat Subaşı, e-posta (e-mail): sedatsbs@gmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 17 Haziran 2013
Düzeltilme tarihi 1 Ekim 2013
Kabul tarihi 7 Kasım 2013

Anahtar Kelimeler:

Tarımsal Ar-Ge Harcamaları
Toplam Faktör Verimliliği
Tarımsal Büyüme

ÖZ

Bu çalışma tarımsal Ar-Ge harcamaları ve tarımsal büyüme arasındaki ilişkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma kapsamında Türkiye tarımında 1990–2010 döneminde teknik etkinlikte yıllık ortalama % 0.14, teknolojik değişimde yıllık % 0.38 büyüme tespit edilmiştir. Bunun sonucunda dönem içi toplam faktör verimliliği % 0.51 artmıştır. Araştırmada, Toplam faktör verimliliğindeki esas belirleyici etmenin teknolojik değişim olduğu görülmüştür. Sonuç olarak tarımsal Ar-Ge faaliyetlerine yatırım kararı neticesinde aktarılan kaynakların verimlilik biçiminde ortaya çıkması arasında 5 yıllık bir gecikme olduğu ortaya konulmuştur. Tarımsal Ar-Ge harcamaları ile tarımsal büyüme arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı Johansen eşbütünleşme testi ile belirlenmiştir. Ülkelerin büyüme çabalarının değerlendirilmesinde temel bir gösterge olarak kullanılan toplam faktör verimliliği ile tarımsal Ar-Ge harcamaları arasında, tarımsal Ar-Ge harcamalarından tarımsal büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

ARTICLE INFO

Received 17 June 2013
Received in revised form 1 October 2013
Accepted 7 November 2013

Keywords:

Agricultural R&D Expenditures
Total Factor Productivity
Agricultural Growth

ABSTRACT

This study was aimed to clarify relationship between agricultural research expenditures and agricultural growth. Average annual technical efficiency is around 0.14%, technological change is around 0.38% increased in Turkish agriculture in 1990–2010 period. As a result average annual total factor productivity increased 0.51% in whole period. Technological change was found the major determinant of total factor productivity. As a result, it is exhibited that form of productivity shows 5-years lag in transferred resources after the investment decision. Long-term relationship between agricultural R&D expenditures and agricultural growth was determined through Johansen co integration test. Between total factor productivity that is used as an indicator of countries growth efforts evaluation and agricultural R&D expenditures, a one-way causal relationship has been found R&D expenditures towards agricultural growth.

1. Giriş

Ulusal bilim ve teknoloji politikaları kapsamında, ülke için gerekli olan bilim ve teknoloji alanındaki öncelikler belirlenerek, bu önceliklerin uygulamaya geçirilebilmesi için araç ve yöntemler ortaya konulmaktadır. Ar-Ge’ye verilmesi gereken önem ve Ar-Ge harcamalarına ayrılacak miktar, kamu desteğinin yönlendirilmesi, teşvik konusu, eğitim, sanayi gibi ekonominin kilit sektörlerine yönelik her türlü düzenleme, bilim ve teknoloji politikalarının başlıca uygulama araçlarını oluşturmaktadır (Polat 2002).

Daha yüksek bir refah düzeyini arzu eden ülkelerin sahip oldukları kaynakları doğru amaçlarla, doğru biçimde kullanabilme olanaklarını araştırma sorunu bu ülkelerin sürdürmeye çalıştıkları büyüme çabalarının ortak yanıdır. Bu büyüme çabasında ekonomilerde nüfusun yanı sıra gelir artışı ile birlikte tüketimin çeşitlenerek artması bir yandan yeni

kaynakların aranmasını zorunlu kılarken diğer yandan da mevcut kaynakların en etkin şekilde kullanılması sorunu ortaya çıkarmaktadır. Bu sebeple, çalışmanın ele alınış amacı, temel olarak Türkiye’de Toplam Faktör Verimliliği (TFV) düzeyini tahmin etmek, TFV’nin büyüme üzerindeki olası etkilerini açıklayabilmektir.

2. Materyal ve Metot

2.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak 1990–2010 dönemine ait il bazında bitkisel üretim değeri, traktör sayısı, ekilen alan, iş gücü istatistikleri ile tarımsal büyüme ilişkileri analizleri için tarımsal Ar-Ge harcamaları derlenmiştir. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB)’nin il bazında gübre tüketim miktarları ile

İlgili bilgilerden yararlanılmıştır. Elde edilen bilgiler ve ikincil veriler ile daha önce yapılmış yerli ve yabancı bilimsel çalışmalardan yararlanılmıştır.

2.2. Yöntem

Araştırma kapsamında, Türkiye’de tarımsal araştırma sisteminin gelişimi incelenmiş, Türk tarımında tarımsal verimlilik endeksleri oluşturulmuş ve bu endeksler, girdi kullanım düzeyindeki gelişmeler ve teknolojik gelişmenin diğer göstergeleri ile tarımsal büyüme arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

2.2.1. Verilerin analizinde kullanılan yöntemler

2.2.1.1. Malmquist toplam faktör verimliliği indeksi

Malmquist (1953) tarafından geliştirilen ve uzaklık (distance) fonksiyonlarına dayalı olarak ifade edilen bu indeks, işletmelere ait her bir veri noktasının ortak teknolojiye göre nispi uzaklıklarının oranlarını hesaplayarak iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ölçer. Uzaklık fonksiyonları, hem girdi tabanlı (input-oriented) hem de çıktı tabanlı (output-oriented) uzaklık fonksiyonları olarak ele alınabilir. Girdi tabanlı uzaklık fonksiyonu, çıktı vektörü veriyken, girdi vektörünün minimum oransal daralmasını dikkate alan üretim teknolojisini ifade eder. Çıktı tabanlı uzaklık fonksiyonu ise, girdi vektörü veriyken, çıktı vektörünün maksimum oransal artışını dikkate alır. Çıktı tabanlı uzaklık fonksiyonunda üretim teknolojisi, çıktı kümesi R' kullanılarak tanımlanmaktadır.

Üretim teknolojisi R' her dönem için ($t = 1, \dots, T$) girdilerin ($x^t \in R_{x^t}$) çıktılara ($y^t \in R_{y^t}$) dönüşümünü göstermektedir. Yani, $X_t = (X_1, \dots, X_K)$, girdi vektörü kullanılarak üretilebilecek çıktı vektörü çıktılar $Y_t = (Y_1, \dots, Y_M)$ olacaktır. Bu metodoloji şu şekilde ifade edilebilir (Fare et al 1994).

$$R' = \{(X_t, Y_t) : X_t \rightarrow Y_t\} \quad (1)$$

Fare ve ark. (1994) izlenerek t dönemi teknolojisi altında çıktı uzaklık fonksiyonu şu şekilde yazılabilir.

$$D D'_0(x_t, y_t) = \min\{\theta : (x_t, y_t / \theta) \in R^t\} \\ = \min\{\theta : (x_t, \theta y_t) \in R^t\}^{-1} \quad (2)$$

Uzaklık fonksiyonu, girdi vektörü veri iken, çıktı vektöründeki maksimum oransal artışın tersi olarak tanımlanabilir. Eğer (x_t, y_t) verileri t dönemi üretim sınırının üzerinde ise uzaklık $D'_0(x_t, y_t) = 1$ olur ve Farrell (1957)'in ifadesiyle üretim için tam etkinlik söz konusu olur. Eğer $D'_0(x_t, y_t) \leq 1$ ise üretimin t döneminde etkin olmadığına karar verilir. Uzaklık fonksiyonu farklı dönemlerdeki teknik etkinliği ve etkinlikteki değişimi de ölçer. $(t+1)$ dönemi için uzaklık fonksiyonu şu şekilde yazılabilir:

$$D'_0(x_{t+1}, y_{t+1}) = \min\{\theta : (x_{t+1}, y_{t+1}) / \theta \in R^{t+1}\} \quad (3)$$

Bu endeks, t dönemi teknolojisi altında x^{t+1} veri girdi seti ile y^{t+1} çıktısında ortaya çıkacak maksimum oransal değişmeyi ölçer. Benzer şekilde, $t+1$ dönemi için de karma uzaklık fonksiyonu, $D_1^{t+1}(x_t, y_t)$ ifade edilebilir. Bu fonksiyon ise $t+1$

teknolojisine nispeten veri x^t girdi seti ile y^t çıktısında ortaya çıkacak maksimum oransal değişmeyi ölçer. Malmquist verimlilik endeksini şu şekilde yazabiliriz (Mao ve Koo 1996).

$$M^t_0 = \frac{D'_0(x^{t+1}, y^{t+1})}{D'_0(x^t, y^t)} \quad (4)$$

Bu indeks t dönemi teknolojisi altında, $t+1$ döneminden t dönemine olan teknik etkinlik değişmelerinin neden olduğu verimlilik değişmelerini ölçer. Öte yandan, $t+1$ döneminden t dönemine olan teknik etkinlik değişmeleri, $t+1$ dönemi teknolojisi altında da ölçülebilir. Malmquist verimlilik indeksi de şöyle yazılabilir.

$$M_1^{t+1} = \frac{D_1^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_1^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (5)$$

Fare et al. (1994) çıktı-tabanlı Malmquist verimlilik değişim endeksini yukarıdaki iki endeksin geometrik ortalaması olarak aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

$$M_0(y^t, x^t, y^{t+1}, x^{t+1}) = \left[\frac{D_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{D_0^t(y^t, x^t)} \right] x \left[\frac{D_1^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{D_1^{t+1}(y^t, x^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

Denklem şu biçimde de ifade edilebilir:

$$M_0(y^t, x^t, y^{t+1}, x^{t+1}) = \frac{D_1^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{D_0^t(y^t, x^t)} \left[\frac{D_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{D_1^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \right] x \left[\frac{D_0^t(y^t, x^t)}{D_1^{t+1}(y^t, x^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

Denklem (7)'de köşeli parantezin dışında yer alan oran, (t) ve $(t+1)$ yılları arasındaki çıktı-eksenli teknik etkinlikteki değişmeyi ölçer. Etkinlikteki değişim; $(t+1)$ dönemindeki teknik etkinliğin, (t) dönemindeki teknik etkinliğe oranıdır. Köşeli parantez içinde yer alan iki oranın geometrik ortalaması, iki dönem arasındaki teknolojiye $(x^{t+1}$ ve $x^t)$ meydana gelen değişmeyi açıklar.

$$\text{Etkinlikteki Değişme (ED)} = \frac{D_1^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{D_0^t(y^t, x^t)} \quad (8)$$

Teknolojideki Değişme (TD) =

$$\left[\frac{D_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{D_1^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \right] x \left[\frac{D_0^t(y^t, x^t)}{D_1^{t+1}(y^t, x^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (9)$$

Burada ED ölçüğe göre sabit getiri altında teknik etkinlikteki değişme endeksidir. Bu endeks iki dönem (t ve $t+1$) arasında her bir gözlem için en iyi üretim sınırını yakalama etkisi (catching-up effect) olarak ifade edilirken, D endeksi frontier etkisi (üretim sınırları eğrisinin kayması veya yenilik) olarak ifade edilmektedir. Toplam faktör verimliliğindeki değişme ise teknik etkinlikteki değişme ile teknolojik değişimin çarpımı olarak ifade edilmektedir (Mahadevan 2002).

2.2.1.2. VAR (Vektör Otoregresif) modeli

VAR modelleri, yapısal modele herhangi bir kısıtlama getirmeksizin dinamik ilişkileri verilebildiği için zaman serileri açısından sıklıkla tercih edilmektedir (Keating 1990). Model, herhangi bir iktisat teorisinden yola çıkarak, değişkenlerin içsel-dışsal ayrımını gerektirmediği için, bu yönüyle eş anlı denklem sistemlerinden ayrılmaktadır. VAR modellerinde bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin yer alması,

geleceğe yönelik güçlü tahminlerin yapılmasını da mümkün kılmaktadır (Kumar ve ark. 1995).

İki değişkenli bir VAR Modeli standart haliyle şu şekilde ifade edilebilir:

$$y_t = a_1 + \sum_{i=1}^p b_{1i}y_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{2i}x_{t-i} + v_{1t} \quad (10)$$

$$x_t = c_1 + \sum_{i=1}^p d_{1i}y_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_{2i}x_{t-i} + v_{2t} \quad (11)$$

Yukarıdaki modelde (p) gecikmelerin uzunluğunu, (v) ise ortalaması sıfır, kendi gecikmeli değerleriyle olan kovaryansları sıfır ve varyansları sabit, normal dağılıma sahip, rassal hata terimlerini temsil etmektedir. VAR modelinde hataların kendi gecikmeli değerleriyle ilişkisiz olması varsayımı, modele herhangi bir kısıt getirmemektedir. Çünkü değişkenlerin gecikme uzunluğunun artırılmasıyla otokorelasyon sorunu ortadan kaldırılabilmektedir. Hataların, zamanın belli bir noktasında birbirleriyle ilişkili olması durumunda yani, aralarındaki korelasyonun sıfırdan farklı olması durumunda ise, hatalardan birindeki değişim, zamanın belli bir noktasında diğerini etkilemektedir. Ayrıca hata terimleri modelin sağındaki tüm değişkenlerle ilişkisizdir. Modelin sağ tarafında, sadece içsel değişkenlerin gecikmeli değerleri yer aldığı için, eş anlılık sorunuyla karşılaşmamaktadır. Modeldeki her bir denklem, klasik en küçük kareler yöntemiyle öngörülebilmektedir (Özgen ve Güloğlu 2004).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Değişkenler ve veri kaynakları

Bu çalışmada yararlanılan veriler 81 ilin 1990–2010 dönemine ait 21 yıllık verilerini kapsamaktadır. İllere ait veriler çalışmanın amacına uygun olarak düzenlenmiş ve analiz edilmeye hazır hale getirilmişlerdir. 1990 yılından sonra il olan Bartın, Ardahan, Iğdır, Yalova, Karabük, Kilis, Osmaniye ve Düzce'ye ait veriler ayrıldıkları ildeki ayrılma öncesi oransal payları dikkate alınarak tahmin edilmiştir. 1990–2010 yıllarına ait 81 ile ait girdiler: tarımsal işgücü, traktör sayısı, kullanılan gübre miktarı (ton), ekilebilir arazi (hektar) verilerinden oluşmaktadır. Üretim çıktısı olarak işletmelerin yıllık bitkisel üretim değerleri yer almaktadır. Cari parasal büyüklükler 2008 yılına göre reel hale getirilmiştir.

3.2. Ampirik Sonuçlar

Malmquist toplam faktör verimliliği endeksi metotları kullanılarak 1990–2010 dönemi için 81 ile ait yıllık teknik etkinlik endeksleri, teknik etkinlikteki değişme, teknolojik değişme ve toplam faktör verimliliğindeki değişme endeksleri hesaplanmıştır. Bu endekslerin hesaplanmasında Coelli (1996) tarafından geliştirilen DEAP 2.1 bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

1990–2010 döneminde 23 ilde hem teknik etkinlikte hem de teknolojik değişimde artış gözlemlenmiştir. Teknik etkinlikte 36 ilde artış, 45 ilde azalış görülmüştür. Teknolojik değişimin 53 ilde arttığı, 28 ilde azaldığı görülmüştür. 81 ilin 50'sinde toplam faktör verimliliğinde artış yaşanmıştır.

Türkiye'de toplam faktör verimliliğindeki değişimde iller arasında farklılıklar bulunmaktadır. Toplam faktör verimliliğinde ilk beş sırada olan iller ve toplam faktör

verimliliği değişimleri şöyledir: Tunceli 1.061, Gümüşhane 1.051, Ağrı 1.047, Erzurum 1.045 ve Kocaeli 1.043. Bu illerin hepsinde teknik etkinlikte artış gözlenmektedir. En başarılı illerin incelenmesi performans artışında işgücü girdisindeki azalmanın rol oynadığını göstermektedir. Toplam faktör verimliliği değişiminde en kötü durumda olan illerde teknik etkinlikte ve teknolojide gerileme yaşanmıştır. Bu iller şunlardır: Hakkâri 0.920, Kilis 0.954, Şanlıurfa 0.964, Gaziantep ve Mardin 0.972. Bu illerin tamamında teknolojik gerileme gözlemlenmiştir. İller düzeyinde analiz yapılırken, bazı verilerin kuşku uyandırması ve illerle ilgili daha fazla veriye gerek duyulması nedenleriyle ayrıntılı analizlerden kaçınılmıştır.

3.3. Etkinlik analizi

Türkiye tarımında 1990–2010 döneminde etkinlik değişimi, teknolojik değişim ve toplam faktör verimliliği endeksleri aşağıda verilmiştir. Analizler il düzeyinde yapılmış ve hesaplanan endekslerin geometrik ortalaması alınarak ülkenin bütünü için Malmquist indeksleri hesaplanmıştır. Malmquist indeksleri zincirleme indeksler olduğundan ardışık değerlerin çarpımıyla birikimli indekslere dönüştürülebilir. Böylece TFV ve bileşenlerinin zamana bağlı değişimi izlenebilir (Çizelge 1).

1990–2010 arası dönemde Türkiye'de teknik etkinlikte yıllık ortalama % 0.14 ve teknolojik değişimde yıllık ortalama % 0.38 büyüme bulunmuştur. Bunun sonucunda dönem içi toplam faktör verimliliği %0.51 artmıştır.

2000 ve 2005 yıllarında gözlenen kırılmalar 1990–2010 döneminin 1990- 2000, 2000–2005 ve 2005 sonrası olmak üzere üç alt dönem halinde incelenmesinin daha uygun olduğunu göstermektedir. Teknik etkinlik 1990 yılından 2005 yılına kadar yükselme eğilimi göstermiş, 2007 yılı sonuna kadar düşme ve sonra 2010 yılına kadar yeniden artış eğilimine girmiştir. Toplam faktör verimliliği ve teknolojik değişim ise 2000 yılına kadar artma eğiliminde olmuş, 2000 ile 2005 yılları arasında düşme eğilimine girmiş, 2005 yılı sonrası tekrar artış eğilimine girmiştir (Şekil 1).

Toplam faktör verimliliği 1990 – 2000 yıllarını kapsayan dönemde yıllık % 2.05 azalma gösterirken 2000 – 2005 yılları arası % 0.40 ve 2005 – 2010 yılları arası % 4.59 artış göstermiştir. Bu artışın büyük ölçüde teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir. Etkinlik 2000 yılı öncesi % 0.93 artış gösterirken 2005 yılı öncesi ve 2005 yılı sonrası sırasıyla % 0.75 ve % 0.31 gerileme göstermiştir. Teknolojik değişim ise 2000 yılı öncesi % 2.95 gerileme gösterirken, 2005 yılı öncesinde % 1.18 ve 2005 yılı sonrası % 4.89 artış göstermiştir.

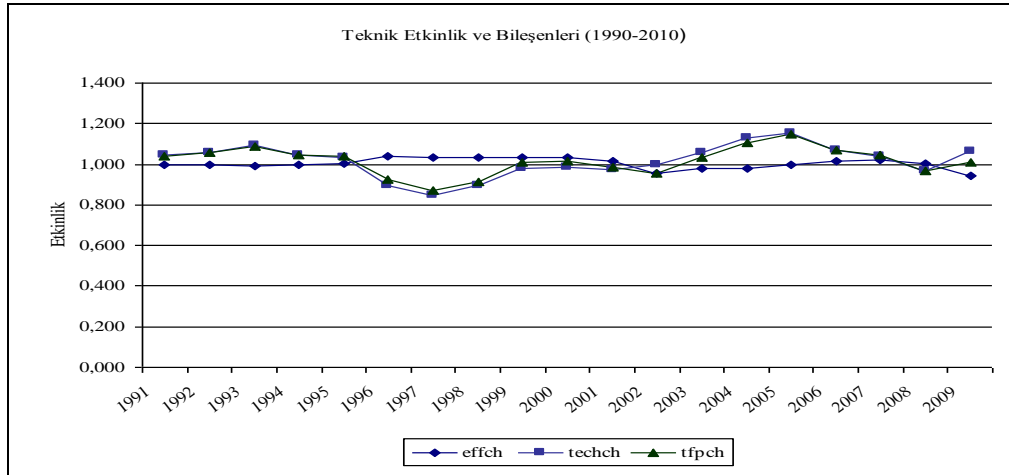
3.4. Toplam faktör verimliliği ve tarımsal büyüme ilişkileri

Yenilik, ekonomik büyümeye işgücü, sermaye ve toplam faktör verimliliği yönünden katkıda bulunur. Ülkeler 1990'larda daha fazla emek istihdamı, daha fazla sermaye birikimi, işgücünün kalitesinin artması ve çoğu durumlarda toplam faktör verimliliğinin artması ile ortalama bir büyüme performansı göstermişlerdir. Bir sektörde büyümenin gerçekleşmesi için, gelişmiş ekonomilerde olduğu gibi faktör verimliliğinin artması gerektiği belirtilmiştir. (Evenson & Pray 1991) Analizde tarımsal Ar-Ge harcamaları ile TFV artışı arasındaki ilişki belirlenmiştir. LNFTV toplam faktör verimliliğinin ve LNAR-GE tarımsal Ar-Ge harcamalarının logaritmik değerini ifade etmektedir. Analizlerde EvIEWS 5.1. paket programı kullanılmıştır.

Çizelge 1. Türk tarımında toplam faktör verimliliği ve bileşenleri (1990-2010).**Table 1.** Total factor productivity and components in Turkish agriculture (1990-2010).

Yıllar	Yıllık			Birikimli		
	ED	TD	TFVD	ED	TD	TFVD
1990/1991	0.988	0.967	0.956	0.988	0.967	0.956
1991/1992	1.008	1.016	1.024	0.996	0.982	0.979
1992/1993	0.993	1.151	1.143	0.989	1.131	1.119
1993/1994	0.994	1.002	0.997	0.983	1.133	1.116
1994/1995	0.993	1.131	1.122	0.976	1.282	1.252
1995/1996	1.012	1.010	1.022	0.988	1.294	1.279
1996/1997	1.004	0.962	0.966	0.992	1.245	1.236
1997/1998	1.105	0.719	0.794	1.096	0.895	0.981
1998/1999	0.992	0.853	0.846	1.087	0.764	0.830
1999/2000	0.999	1.105	1.103	1.086	0.844	0.916
2000/2001	1.105	0.972	1.074	1.200	0.820	0.983
2001/2002	0.997	0.873	0.871	1.197	0.716	0.856
2002/2003	0.946	1.077	1.018	1.132	0.771	0.872
2003/2004	0.925	1.050	0.971	1.047	0.810	0.847
2004/2005	1.061	1.043	1.107	1.111	0.845	0.937
2005/2006	0.953	1.297	1.236	1.059	1.095	1.158
2006/2007	0.972	1.127	1.096	1.029	1.235	1.270
2007/2008	1.120	0.788	0.882	1.152	0.973	1.120
2008/2009	0.969	1.196	1.160	1.117	1.163	1.299
2009/2010	0.920	0.927	0.853	1.214	1.079	1.108
Yıllık Artış Hızı %				0.14	0.38	0.51
2000 Yılı Öncesi				0.93	-2.95	-2.05
2005 Yılı Öncesi				-0.75	1.18	0.40
2005 Yılı Sonrası				-0.31	4.89	4.59

ED=Etkinlik Değişimi; TD: Teknolojik Değişim; TFVD: Toplam Faktör Verimliliği Değişimi.

**Şekil 1.** Teknik etkinlik ve bileşenleri (1990-2010).**Figure 1.** Technic efficiency and components (1990-2010).

3.4.1. Durağanlık testi

Çalışmada kullanılan verilerde, LNTRV ve LNAR-GE değişkenlerine uygulanan birim kök durağanlık testi sonucunda serilerin durağan olmadığı anlaşılmış ve serilerin birinci dereceden farkı alınarak seriler durağan hale getirilmiştir (Çizelge 2). LNTRV ve LNAR-GE değişkenlerine ait ADF test değeri düzeyde mutlak değer olarak %1 anlamlılık düzeyinde birinci farkında Mc Kinnon kritik değerinden büyük ve I(1) seviyesinde durağan oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 3). Konuya ilişkin çalışmalar ADF sınavının bir takım sorunları içinde barındırdığını ve buna bağlı olarak ADF sınavından elde edilen sonuçların sapmalı olabileceğini göstermektedir. ADF sınavından elde edilen sonuçların güvenilir olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla Phillips-Perron (PP) sınavı yapılmış ve sonuçlar Çizelge

4.'de verilmiştir. PP sınavı sonuçları ADF sınavı sonuçlarını desteklemektedir. PP sınavı sonucunda LNTRV ve LNAR-GE' nin %1 önem düzeyinde I(1) seviyesinde durağanlık koşulunu sağladığı belirlenmiştir.

3.4.2. Uygun gecikmenin belirlenmesi

Kullanılan değişkenler I (1) olduğu için tarımsal araştırma yatırımları ile tarımsal büyüme arasındaki uzun dönem ilişkisini ortaya koymak için Johansen yöntemi kullanılabilir durumdadır. Şayet değişkenlerin bütünleşme dereceleri farklı ise eşbütünleşik olamazlar. Eşbütünleşmenin eksikliği değişkenler arasında uzun dönem dengesinin olmadığı anlamına gelir (Kutlar 2000). Bu nedenle ilk önce Vektör Otoregressif (VAR) modelin gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir.

AIC, HQ'nin gecikme uzunluğunu 5 olarak vermektedir.

Çizelge 2. ADF test sonuçları (Düzey).

Table 2. ADF test results (Level).

Değişkenler	Test İstatistiği	Kritik Değer (%1)	Sonuç
LNTFV	-0.45795	-2.70809	-0.45795 < -2.70809
LNAR-GE	-0.46203	-2.71751	-0.46203 < -2.71751

Çizelge 3. ADF test sonuçları (Birinci Farkı).

Table 3. ADF test results (First difference).

Değişkenler	Test İstatistiği	Kritik Değer (%1)	Sonuç
LNTFV	-5.91209	-2.70809	-5.91209 > -2.70809
LNAR-GE	-6.78515	-2.70809	-6.78515 > -2.70809

Çizelge 4. Phillips Peron (PP) test sonuçları.

Table 4. Phillips Peron test results.

Değişkenler	Test İstatistiği	Kritik Değer (%1)	Sonuç
LNTFV	-9.46710	-2.69976	-9.46710 > -2.69976
LNAR-GE	-11.9665	-2.69976	-11.9665 > -2.69976

Çizelge 5. VAR modeli gecikme sonuçları.

Table 5. VAR model lag results.

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	7.912376	NA	0.002041*	-0.521650	-0.332837*	-0.523661
2	9.931983	2.962089	0.002721	-0.257598	0.120029	-0.261620
3	13.05614	3.748984	0.003273	-0.140818	0.425622	-0.146852
4	17.63078	4.269664	0.003527	-0.217437	0.537817	-0.225482
5	24.53887	4.605397	0.003251	-0.605183*	0.338884	-0.615239*

Çizelge 6. LM otokorelasyon testi sonuçları.

Table 6. LM auto correlation test results.

Gecikme	LM-İst.	Olasılık
1	4.202422	0.3793
2	2.544065	0.6368
3	4.297549	0.3672
4	1.866656	0.7603
5	1.809109	0.7708

Bunun yanında, gecikme uzunluğunun hata teriminin bilinen varsayımlarını sağlaması gerekmektedir. Bu nedenle otokorelasyon testi yapılmış ve sonuçları aşağıda verilmiştir (Çizelge 6).

Otokorelasyon olup olmadığı Lagrange Çarpımları (Lagrange Multiplier-LM) Testi ile test edilmiştir. Gecikme uzunluğu 5 olan modelde LM olasılık değerinin 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Yani, otokorelasyonun olmadığı H_0 hipotezi kabul edilmelidir. Sonuç olarak HQ ve AIC'ye göre belirlenen gecikme uzunluğunun LM otokorelasyon testi ile desteklendiği görülmektedir ve gecikme 5 olarak alınmıştır.

3.4.3. Eşbütünlüşme

Uygun gecikme sayısı tespit edildikten sonra değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin varlığı Johansen eşbütünlüşme sınaması ile araştırılmıştır (Çizelge 7). 1990 – 2010 dönemi arasında tarımsal Ar-Ge harcamalarının TFV değişimi üzerindeki etkisi pozitif ve istatistikî olarak anlamlı bulunmuştur. Ar-Ge harcamaları TFV'ni artırıcı yönde etki yapmaktadır. Bu sonuçlara göre, Ar-Ge harcamaları ile TFV arasında uzun dönemli pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

3.4.4. Granger nedensellik sınaması

Granger nedensellik sınaması, çözümlemede kullanılan

gecikme sayısına çok duyarlıdır. Bu nedenle, Davidson ile Mac Kinnon daha az yerine daha çok gecikme kullanmayı önerirler. Uygulama bakışı açısından eğer Granger Nedensellik Sınaması gecikme uzunluğuna çok duyarlı değilse, duyacağımız güven, gecikme uzunluğuna duyarlı olduğu duruma göre daha yüksek olur (Gujarati 1999).

Çizelge 8.'de 5 yıllık gecikme uzunluğunda H_0 hipotezi; "LNARGE LNLFV'nin Granger nedeni değildir" hipotezi red edilmektedir ($p:0.04316 < 0.05$). Bu da tarımsal Ar-Ge harcamalarından tarımsal büyümeye doğru LNAR-GE → LNLFV tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Ülkemizde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri inceleyen diğer bazı çalışmalarda da (Korkmaz 2010), (Altın ve Kaya, 2009), Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur.

4. Sonuç

1990–2010 döneminde 23 ilde hem teknik etkinlikte hem de teknolojik değişimde artış gözlemlenmiştir. Teknik etkinlikte 36 ilde artış, 45 ilde azalış görülmüştür. Teknolojik değişimin 53 ilde arttığı, 28 ilde azaldığı görülmüştür. 81 ilin 50'sinde toplam faktör verimliliğinde artış yaşanmıştır. Hem teknolojik değişim hem teknik etkinlik artışı görülen 23 il dışında, 58 ilin büyük

Çizelge 7. Eşbütünleşme sınama sonuçları.

Table 7. Co- integration test results.

Eşbütünleşme Vektör Sayısı	Özdeğer	İz İstatistiği		En Büyük Özdeğer İstatistiği	
		İstatistik	Kritik Değer	İstatistik	Kritik Değer
$r = 0$	0.849340	26.54126	16.31	26.49817	15.69
$r \leq 1$	0.003073	0.043088	6.51	0.043088	6.51

Çizelge 8. Ar - Ge harcamaları İle TFV arasındaki nedensellik ilişkisi.

Table 7. The causality relations between R&D expenditures and TFP.

Ho; Hipotezi	Gözlem	F-İstatistiği	Olasılık
LNAR-GE LNTFV' nin Granger Nedeni Değildir.	15	6.82910	0.04316
LNTFV LNAR-GE' nin Granger Nedeni Değildir.		0.37612	0.84382

çoğunluğunda toplam faktör verimliliğindeki esas belirleyici etmenin teknolojik değişim olduğu, teknolojik değişim ile birlikte teknik etkinlikte gerileme olduğu görülmektedir. Bu durum, tarımda teknolojik yeniliklerin yayılmasında bir başarısızlığa işaret etmektedir. Yeniliklerin etkin bir biçimde uygulanabilmesi için teknik etkinliğin artırılması, bunun için de yayım çalışmaları ve örgütlenme etkinliklerine hız verilmesi gerekmektedir.

Tarımsal Ar-Ge harcamaları ile tarımsal büyüme arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. 1990 – 2010 döneminde yapılan tarımsal Ar-Ge yatırımlarının 5 yıllık bir gecikme ile toplam faktör verimliliği değişimi arasında; tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bu sonuç Türkiye tarımında 1990–2010 dönemlerinde tarımsal araştırmalara sağlanan desteklerin 5 yıl sonunda etkilerinin görülmeye başladığını ve tarımsal Ar-Ge yatırımları arttıkça toplam faktör verimliliğinin de arttığını göstermiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiş olan doktora tezinin bir bölümüdür.

Acknowledgment

This study supported by Cukurova University Administration Unit of Scientific Research Projects

Kaynaklar

- Altın O, Kaya A (2009). Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin analizi. *Ege Akademik Bakış* 9: 251 -259.
- Coelli T (1996) A guide to DEAP version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. Working Paper 8/96, Center for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England.
- Cooley TF, Leroy SF (1985) A theoretical macroeconometrics: A critique. *Journal of Monetary Economics* 16: 283-308.
- Evenson RE, Pray C (1991) Research and productivity in Asian agriculture. Ithaca and London, Cornell University Press.
- Fare R, Grosskopf S, Norriss M, Zhang Z Y (1994) Productivity growth, technical progress and efficiency change in industrialized countries. *The American Economic Review* 84: 66–80.
- Farrell M J (1957) The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society (A, general)* 120: 253–281.
- Gujarati D (1999) Temel Ekonometri. Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Keating JW (1990) Identifying VAR models under rational expectations. *Journal of Monetary Economics* 25: 453 – 476.

Korkmaz S (2010) Türkiye’de Ar-Ge yatırımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin VAR modeli ile analizi. *Journal of Yaşar University* 20: 3320-3330.

Kumar V, Leone RP, Gaskins JN (1995) Aggregate and disaggregate sector forecasting using consumer confidence measures. *International Journal of Forecasting Elsevier* 11: 361–377.

Kutlar A (2000). Ekonometrik Zaman Serileri. Gazi Kitabevi, Ankara.

Mahadevan R (2002) A DEA approach to understanding the productivity growth Malaysia’s manufacturing industries. *Asia Pacific Journal of Management* 19: 587–600.

Malmquist S (1953) Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de Estadística*. 4: 209–242.

Mao W, Koo WK (1996) Productivity growth, technology progress and efficiency change in Chinese agricultural production from 1984 to 1993. *Agricultural Economics Report No.362*, North Dakota State University Fargo.

Özgen FB, Güloğlu B (2004) Türkiye’de iç borçların iktisadi etkilerinin VAR tekniğiyle analizi. *METU Studies in Development* 31: 93–114.

Polat, GE (2002) Avrupa Birliği’nde Üniversite-Sanayi İşbirliği, KOSGEB Uzmanlık Tezi, ODTÜ-KOSGEB Teknoloji Geliştirme Merkezi, Ankara.