

İklim Değişikliği, Tarımda Su Kıtlılığı ve CGE Çerçevesinde Ekonomi Çapındaki Etkileri
Yazar(lar): Roberto Ponce, Ramiro Parrado, Alejandra Stehr ve Francesco Bosello Fondazione
Eni Enrico Mattei (FEEM) (2016)

Kararlı URL: <http://www.jstor.com/stable/resrep15078>

JSTOR, akademisyenlerin, araştırmacıların ve öğrencilerin güvenilir bir dijital arşivdeki çok çeşitli içeriği keşfetmelerine, kullanmalarına ve geliştirmelerine yardımcı olan kar amacı gütmeyen bir hizmettir. Üretkenliği artırmak ve yeni akademik formları kolaylaştırmak için bilgi teknolojilerini ve araçlarını kullanıyoruz. JSTOR hakkında daha fazla bilgi için lütfen support@jstor.org adresiyle iletişime geçin.

JSTOR arşivini kullanmanız, <https://about.jstor.org/terms> adresinde bulunan Kullanım Hüküm ve Koşullarını kabul ettiğinizi gösterir.



Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), bu içeriği dijitalleştirmek, korumak ve erişimi genişletmek için JSTOR ile işbirliği yapmaktadır.

JSTOR



FONDAZIONE ÉNI

ENRiCo MATTEI

NOTA DI LAVORO

79.2016

İklim Değişikliği, Tarımda Su
Kıtlığı ve CGE'de Ekonomi
Çapındaki Etkileri
Çerçeve

İklim Değişikliği, Tarımda Su Kıtlığı ve Ekonomiye Geniş Çaplı Etkileri na CGE Çerçeve

Yazan Roberto Ponce, Universidad del Desarrollo

Ramiro Parrado, Fondazione Eni Enrico Mattei ve Centro Euro- Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici

Alejandra Stehr, Concepción Üniversitesi

Francesco Bosello, FEEM, CMCC ve Milano Üniversitesi

Özet

Bu makale, iklim değişikliğine bağlı olarak su mevcudiyetinde meydana gelen değişikliklerin ekonomik etkilerini analiz etmektedir. Suyu küresel bir CGE modeline bir üretim faktörü olarak dahil etmek için alternatif olarak yeni bir modelleme yaklaşımı geliştiriyoruz. ICES modelinin yapısını, tarım sektörünün ayrıntılı bir temsiliyle dünya ekonomisinin temel özelliklerini karakterize edecek şekilde uyarlıyoruz. Bu amaca ulaşmak için, su başışlarını, yağış değişikliklerini ve üniter sulama maliyetlerini açıkça dikkate alan yeni bir veri tabanı oluşturulmuştur. Sonuçlar, belirli bir bölgeye bağlı olarak iklim değişikliğinin farklı ekonomik sonuçları olduğunu göstermektedir. Etkiler, bitkisel üretim, başış talepleri ve uluslararası ticaretteki değişikliklerle ilgilidir.

Anahtar Kelimeler: CGE Modelleri, İklim Değişikliği, Tarım, Sulama, Su Kaynakları

JEL Sınıflandırması: C68, Q54, Q15, Q25

Yazışma adresi:

Ramiro Parrado

Fondazione Eni Enrico Mattei Isola

di San Giorgio Maggiore, 8 30124

Venedik

İtalya

E-posta: ramiro.parrado@feem.it

Bu makalede ifade edilen görüşler Fondazione Eni Enrico Mattei'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir

Corso Magenta, 63, 20123 Milano (I), web sitesi: www.feem.it, e-posta: worl'ing.papers@feem.it

Bu içerik şu adresten indirilmiştir

78.182.141.255 tarihinde Thu, 27 Mar 2025 08:03:36

UTC

Tüm kullanımlar <https://about.jstor.org/terms> adresine tabidir.

İklim Değişikliği, Tarımda Su Kutluğu ve CGE Çerçevesinde Ekonomi Genelindeki Etkileri.

Roberto Ponce¹, Ramiro Parrado^{2,3}, Alejandra Stehr⁴, Francesco Bosello^{2,3,5}

Özet

Bu makale, iklim değişikliğine bağlı olarak su mevcudiyetinde meydana gelen değişikliklerin ekonomik etkilerini analiz etmektedir. Suyu küresel bir CGE modeline bir üretim faktörü olarak dahil etmek için alternatif olarak yeni bir modelleme yaklaşımı geliştiriyoruz. ICES modelinin yapısını, tarım sektörünün ayrıntılı bir temsiliyle dünya ekonomisinin temel özelliklerini karakterize edecek şekilde uyarlıyoruz. Bu amaca ulaşmak için, su bağışlarını, yağış değişikliklerini ve üniter sulama maliyetlerini açıkça dikkate alan yeni bir veri tabanı oluşturulmuştur. Sonuçlar, belirli bir bölgeye bağlı olarak iklim değişikliğinin farklı ekonomik sonuçları olduğunu göstermektedir. Etkiler, bitkisel üretim, bağış talepleri ve uluslararası ticaretteki değişikliklerle ilgilidir.

Anahtar Kelimeler: CGE Modelleri, İklim Değişikliği, Tarım, Sulama, Su Kaynakları

JEL Kodları: C68, Q54, Q15, Q25

¹ Facultad de Economía y Negocios. Kalkınma Üniversitesi. Şili. (robertoponce@udd.cl)

² Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), Venedik, İtalya.

³ Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Venedik, İtalya.

⁴ Centro de Ciencias Ambientales EULA-Şili. Concepción Üniversitesi. Şili

⁵ Milano Üniversitesi, Milano, İtalya

1. Giriş

Mevcut tüm doğal kaynaklar arasında su kaynakları insan faaliyetleri için en önemlilerinden biridir. Suyun yaşamı sürdürmek için kilit bir unsur olmasının yanı sıra, su birçok ekonomik faaliyet için en önemli girdilerden biridir ve ticareti yapılan birçok üründe bulunur.

Yeryüzünün %75'inden fazlası suyla kaplı olmasına rağmen, su kıt bir kaynaktır. Aslında, %1'den daha azı insan tüketimi için mevcuttur (UNESCO 2003). Bu nedenle, su kaynaklarını ele alan her türlü politika, suyun kıt doğasını göz önünde bulundurmalıdır.

Tüm potansiyel su kullanımları arasında tarım, küresel su çekimlerinin %70'inden fazlasını oluşturarak açık ara en yoğun su kullanımıdır. Bu nedenle, iklim değişikliğinin su kaynaklarını nasıl etkileyeceği konusundaki geniş bilimsel fikir birliğini ve bunun dünya genelinde, özellikle tarım sektöründeki dengesiz sonuçlarını dikkate almalıyız. İklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki beklenen etkileri, yağış ve sıcaklık modellerindeki değişimlerin yanı sıra aşırı hava olaylarının (seller ve kuraklıklar) artmasıdır (Parry, et al. 2007, Bates, et al. 2008).

Ekonomik açıdan, tarım sektörü uluslararası ticaretin başlıca aktörlerinden biridir. Gelişmekte olan ülkelerde bu sektörün önemi artarken, gelişmiş ülkelerde son on yıl boyunca hafif bir azalma eğilimi göstermiştir (Aksoy ve Ng 2010). Uluslararası piyasaların sağladığı derin bağlantı, tarımsal üretimdeki şokların dünya genelinde önemli sonuçları olduğu anlamına gelmektedir. İklim Değişikliği tarım sektörüne yönelik tek tehdit değildir. Sadece beklenen nüfus artışları göz önünde bulundurulduğunda, gıda arzını güvence altına almak için tarım sektörüne, özellikle de sulama projelerine büyük yatırımlar yapılması gerekecektir ki bu da diğer ekonomik sektörlerden kaynakların yeniden tahsis edilmesi anlamına gelmektedir.

İklim değişikliğinin küresel sonuçları ve tarım sektörünün uluslararası ticarete olan güçlü bağımlılığı nedeniyle, su mevcudiyetindeki değişikliklerin ekonomik sonuçlarını hesaba katmak için ekonominin farklı sektörleri arasındaki derin bağlantıları temsil eden bir yaklaşım gereklidir. Bu bağlamda, genel denge yaklaşımı, özellikle tarım sektörü için su ile ilgili konuları iklim değişikliği etkileri ile birlikte analiz etmek için uygun bir çerçeve olarak görünmektedir (Weyant 1985). Hesaplanabilir genel denge (CGE) modelleri, denge teorisini (Arrow ve Debreu, 1954) gerçek ekonomik verilerle simüle ederek, belirli piyasa setlerinde dengeye ulaşan ekonomik değişkenleri (arz, talep ve fiyatlar) sayısal olarak çözme amaçlar.

Su kaynakları CGE modelleri kullanılarak yaygın bir şekilde analiz edilmiştir. CGE çalışmalarının yakın tarihli bir incelemesinde, Ponce ve diğerleri (2012), Türkiye'de gerçekleştirilen çeşitli uygulamaların ayrıntılı bir tanımını sunmuştur.

İki ölçek: küresel ve ulusal Küresel ölçekte, en ilgili çalışmalar GTAP çerçevesi kullanılarak yapılanlardır (Berrittella, *vd.* 2005, Calzadilla *vd.* 2011). Bu çalışmalar, su mevcudiyetindeki değişikliklere bağlı olarak tarımsal ticaret modellerinde meydana gelen değişikliklerin küresel refah sonuçları üzerine odaklanmaktadır. Öte yandan, ulusal ölçekte yapılan çalışmalar su fiyatlandırması, sulama politikaları ve su tahsisi gibi farklı politika araçlarının değerlendirilmesine odaklanmaktadır (Decaluwé, *vd.* 1999, Lennox ve Diukanova 2011, Strzepek, *vd.* 2008, Hassan ve Thurlow 2011). Ölçek farklılığına ek olarak, bu iki modelleme yaklaşımı arasındaki bir diğer önemli fark da ekonominin tasvir edildiği ayrıntı/varsayım düzeyidir.

Bu makalede, küresel bir CGE çerçevesine bir üretim faktörü olarak suyu dahil etmek için alternatif olarak yeni bir modelleme yaklaşımı geliştiriyoruz. ICES modelinin yapısını, tarım sektörünün ayrıntılı bir temsiliyle dünya ekonomisinin temel özelliklerini karakterize edecek şekilde uyarlıyoruz.

Çalışma şu şekilde yapılandırılmıştır: ikinci bölümde modelleme yaklaşımının bir açıklaması sunulmakta, yeni üretim yapısı ve kullanılan metodoloji vurgulanmaktadır. Üçüncü bölümde model, iklim değişikliğinin Latin Amerika'daki tarım sektörü üzerindeki ekonomik etkilerini ölçmek için kullanılmaktadır. Dördüncü bölüm sonuçlanmaktadır.

2. ICES-W Modeli

2.1 Modele genel bakış

Intertemporal Computable Equilibrium System (ICES), Fondazione Eni Enrico Mattei'de geliştirilen özyinelemeli dinamik çok bölgesi ve çok sektörlü bir CGE modelidir (Parrado ve De Cian, 2014 ve Eboli, *vd.* 2010). Model GTAP modeline (Hertel 1997) ve GTAP-E (Burniaux ve Truong 2002) modifikasyonuna dayanmaktadır. Model, ekonomik aktörlerin dinamik miyop davranışını varsayarak zaman içinde dizi denge noktasını çözmektedir. Bu bölümde ICES'in statik versiyonuna dayanan ICES-W'nin temel özellikleri sunulmaktadır. Model, iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileriyle başa çıkabilmek için her bir bölgede hem sulama sektörünün hem de su bağışının oynadığı rolü açıkça hesaba katacak şekilde genişletilmiştir. Dolayısıyla, modelde dikkate alınan iklim değişikliği etkileri sadece su mevcudiyetini etkileyen etkilerdir. Modelleme yaklaşımı, sıcaklık değişiklikleri, CO2 gübrelemesi, büyüme dönemlerindeki değişiklikler ve aşırı hava olayları gibi literatürde tanımlanan diğer iklim değişikliği etkilerini hesaba katmamaktadır. (Bates, *vd.* 2008, Parry, *vd.* 2007).

aşamada analiz, dünya çapında en büyük su tüketicisi olduğu için tarım sektörüyle sınırlıdır. Bu bağlamda, modelleme yaklaşımı, suyun temin edilme şekline bağlı olarak iki tür tarımı dikkate alan GTAP-W modelini (Calzadilla, vd. 2008) takip etmektedir: yağmurla beslenen tarım ve sulu tarım. Bu benzerlikten bağımsız olarak, mevcut yaklaşım sulama faaliyetlerinin yanı sıra su bağışının mevcudiyetinin oynadığı rolü de içermektedir.

ICES-W, tarım sektörüne su akışının iki farklı yolunu dikkate almaktadır: sulama ve yağış. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için, iklim değişikliğinin etkileriyle başa çıkmak için sulama planlarının başlıca uyum seçeneklerinden biri olarak dahil edilmesini haklı çıkaran geniş bir literatür bulunmaktadır (Smit ve Skinner 2002, Hallegatte 2009, Bryan, . 2009, Dinar, vd. 2008).

Sulama planlarının geliştirilmesi iklim değişikliğine bir uyum stratejisi olarak düşünüldüğünde, hem yağmurla beslenen ürünler hem de sulanan ürünler için farklı etkiler beklemek makul olacaktır (FAO 2011). Model, yağmurla beslenen ve sulanan araziler arasındaki verimlilik farklılıklarını hesaba katarak bu çeşitli etkileri dikkate almaktadır.

Suyun tarım sektörü için kilit bir girdi olarak önemine rağmen, CGE çerçevesinde suyu hesaba katmaya çalışırken karşılaşılan büyük bir zorluk vardır. Suyun marjinal verimliliğini yansıtan bir fiyatı yoktur. Dahası, çoğu durumda suyun hiçbir fiyatı yoktur. Ampirik kanıtlar, rekabetçi bir piyasa fiyatının olmamasının suyun verimsiz kullanımının biri olduğunu göstermektedir (Johansson, vd. 2002).

Bu eksikliğin üstesinden gelmek için su, tarım sektörünün verimliliğini fiziksel bir bağış olarak modellenmiştir. Bu nedenle, kıyaslama modeli kalibrasyonunda su donanımı için açık bir fiyat belirlemek gerekli değildir. Bununla birlikte, yağışlardaki değişiklikler nedeniyle, bu bağış ve değişimlerinin tarım sektörünün verimliliğini etkileyeceği varsayılmaktadır.

Su, tarımın türüne bağlı tarımsal verimliliği etkiler. Yağmurla beslenen tarımda verimlilik doğrudan yağışa bağlıdır. Sulu tarımda ise verimlilik, sulama hizmetleri sağlamak için yapılan özel yatırımlara ve su rezervuarlarındaki su varlığına bağlıdır (FAO 2011). Suya ek olarak üç yeni bağış daha dikkate alınmaktadır: *Sulama Sermayesi*, *Sulanan Arazi* ve *Yağmurla Beslenen Arazi*.

Sulama sermayesi, suyun rezervuardan tarlaya ulaştırılması için tahsis edilen belirli bir sermaye türüne yapılan yatırımları içerir. Bu çerçevede, su mevcudiyetindeki değişiklikler tarım sektörüne bağlı olarak farklı etkilere sahip olacaktır. Sulu tarım için, sudaki değişiklikler

kullanılabilirliği, sulama için mevcut su bağısındaki değişiklikler olarak modellenir. Yağmurla beslenen tarım için su mevcudiyetindeki değişiklikler yağıştaki değişiklikler olarak modellenir.

2.2 Model Yapısı

ICES-W modeli, GTAP 7 veri tabanını (Narayanan ve Walmsley 2008) kullanan çok bölgesi ve çok sektörlü bir modeldir ve ekonomik denge için 2007 yılı referans alınmıştır.

Model, uyum süreçlerini simüle etmek için tam rekabeti varsaymaktadır. Tüm sektörler karını maksimize eden temsili bir firma kullanılarak modellenmiştir. Üretim süreçleri iç içe geçmiş Sabit İkame Esnekliği (CES) fonksiyonları kullanılarak belirlenmiştir. Model, yerli ve yabancı girdiler/mallar arasında mükemmel ikame olmadığını ima eden "Armington varsayımını" kullanmakta, dolayısıyla ürünler arasında farklılıklara izin vermektedir.

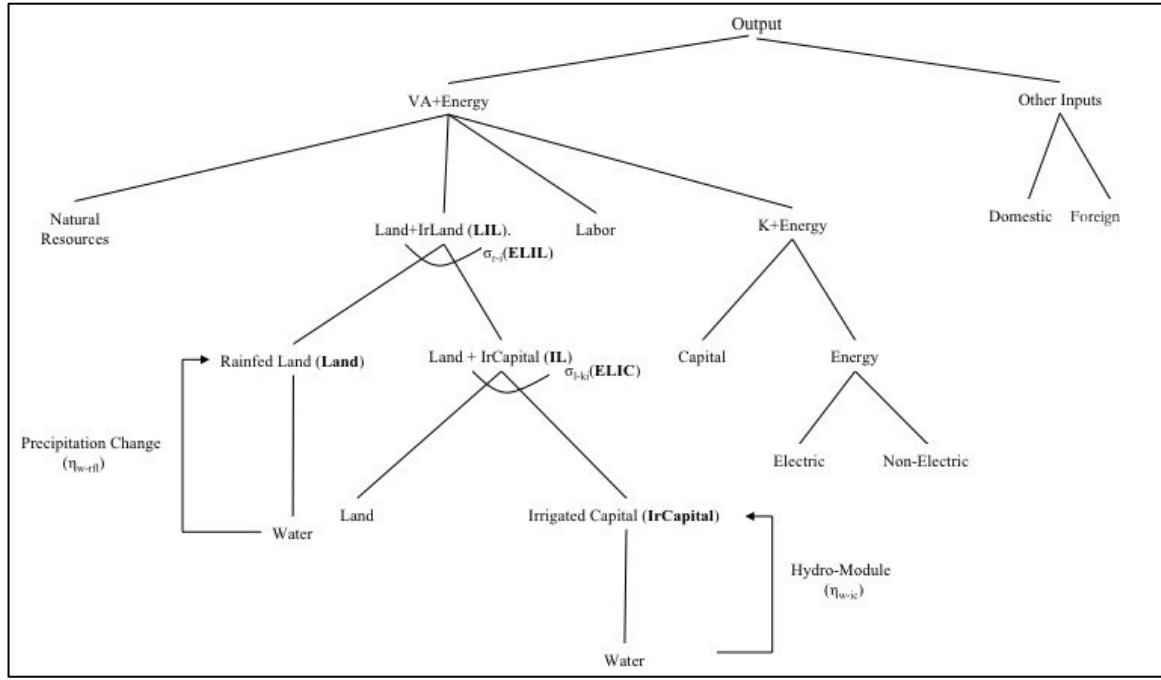
Ekonominin tüketici tarafı, her bölgede ulusal birincil faktörlerin değeri olarak gelir elde eden temsili bir ajan aracılığıyla temsil edilmektedir. Sermaye ve işgücü söz konusu olduğunda, model bunların yurtiçinde tamamen hareketli, ancak uluslararası alanda hareketsiz olduğunu varsayar. Milli gelir, toplam hane halkı tüketimi, kamu ve tasarruflar arasında paylaştırılır.

Orijinal ICES formülasyonunda, üretim yapısı Şekil 1'de gösterildiği gibi bir dizi iç içe geçmiş CES üretim fonksiyonu ile temsil edilmektedir. Nihai çıktı, diğer girdilerin katma değerli bir enerji bileşimi ile birleştirilmesiyle üretilir; bu bileşim, birincil bağışları üçüncü seviyede bir sermaye-enerji bileşimi ile birleştirir

ICES-W'deki ana değişiklikler Şekil 1'in üçüncü seviyesinin altında yer almaktadır. Dördüncü seviyede model, verimlilik farklılıklarının yanı sıra iklim değişikliği etkilerini de hesaba katmak için yağmurla beslenen arazi ile sulanan arazi arasında ayırım yapmaktadır.

Bir sonraki seviyede, sulanan arazi, arazinin kendisi ve sulanan araziyle ilişkili sektöre özgü bir girdi olan sulamaya ayrılan sermayenin bir bileşimidir. Son olarak, model, sulamaya ayrılan sermayenin verimliliğinin yanı sıra yağmurla sulanan arazinin verimliliğinin sırasıyla su bağısına ve yağış seviyesine bağlı olduğunu varsaymaktadır. ELIL ve ELIC ikame esneklikleri, belirli değerleri destekleyen ampirik kanıtların bulunmaması nedeniyle tahminlere dayalı olarak tanımlanmıştır. Yeni girdiler arasında ikameye izin vermek için, Yağmurla Sulanan Arazi-Sulanan Arazi (ELIL) ikame esnekliği, Arazi-Sulanan Sermaye (ELIC) ikame esnekliğinden daha büyüktür.

Şekil 1. ICES-W Üretim Ağacı ICES-W Üretim Ağacı



Yukarıda sunulan üretim yapısı sadece şu ürünleri içeren tarım sektörü için geçerlidir: pirinç, buğday, tahıllar, sebze ve meyveler, yağlı tohumlar, şeker kamışı, şeker pancarı ve bitki lifleri. Diğer sektörler için üretim yapısı ICES modeli ile aynıdır.

Suyun bu yeni çerçeveye dahil edilmesi, mevcut veri tabanına dahil edilmesi için ek bilgi toplanması anlamına gelmektedir. Bu, aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- Arazi bağışını ikiye ayırın:
 - Yağmurla beslenen *arazi* (*Arazi*)
 - Sulanan Arazi (*IrLand*)
- Tarım sektörleri için sermaye bağışını ikiye ayırın:
 - Sulama sermayesi (*IrCapital*)
 - Fiziki sermayenin geri kalanı (*Sermaye*)
- Sulama sektörünün davranışını her bir bölgedeki su varlığı ile ilişkilendiren harici bir modül oluşturun.

Bu adımların her biri aşağıda açıklanmıştır.

a. *Arazi bağışının bölünmesi*

Sulanan arazi ($ILND_{i,r}$), küresel yeraltı suyu sulama envanterinde (Siebert, et al. 2010) yer alan bilgilere göre, r bölgesindeki i malına, toplam ekili alan ($SHRILND(i,r)$) üzerinde fiilen sulanan alanın payı kullanılarak hesaplanmıştır. Envanter, sulama için donatılmış alan (AEI), fiilen sulanan alan (AAI) ve sulama için tüketilen su kullanımı (ICWU) hakkında bilgiler içermektedir. Bu bilgiler dünya çapında 204 ülke için mevcuttur.

b. *Tarım sektörü için sermaye bağışının bölünmesi*

Sulamaya ayrılan sermaye, sulama şemaları inşa etmek için yapılan yatırımları temsil etmektedir. GTAP çerçevesinde, sermaye donanımı her bir sektörle ilişkili sermaye rantlarını temsil eder. Dolayısıyla, sulamaya ayrılan sermaye payını ($IrCapital$) belirlemek için bu tür sermayenin ekonomik getirilerini ölçmek gerekir. Bu bilgi, dünya çapında 1.200'den fazla sulama projesini içeren bir veri tabanı kullanılarak hesaplanmıştır. Dört ana bilgi kaynağı kullanılmıştır: FAO (FAO 2003), IWMI (Inocencio, vd. 2007), You vd (2009) ve Dünya Bankası Uygulama, Tamamlama ve Sonuçlar Raporu (2007a).

FAO (2003) 248 sulama projesi için bilgi yayınlamıştır. Coğrafi ayrıştırma 5 bölgeyi içermektedir: Doğu Asya (EA); Güney Asya (SA); Sahra Altı Afrika (SSA); Yakın Doğu ve Kuzey Afrika (NENA); Latin Amerika ve Karayipler (LAC). Veri tabanı gelişmekte olan ülkelere (33 ülke) odaklanmıştır. Bilgiler arasında yatırım türü (rehabilitasyon/yeni geliştirme) ve yatırım maliyeti (2000 USD cinsinden ifade edilmiştir) yer almaktadır. Temsil edilen projeler 1980-2000 döneminde 8 milyar ABD Doları tutarında yatırım ve 7.3 milyon hektarlık sulanan alanı içermektedir.

Inocencio ve diğerleri (2007) farklı bölgeler için yatırım maliyetlerine ilişkin karşılaştırmalı bir çalışma sunmuştur. Örnekleme, 6 bölgedeki 314 sulama projesini içermektedir: Sahra Altı Afrika (45), Orta Doğu ve Kuzey Afrika (51), Latin Amerika ve Karayipler (41), Güney Asya (91), Güneydoğu Asya (68) ve Doğu Asya (18). Toplam örneklem 51 ülkeyi içermektedir. Raporda projenin başladığı yıl, yeni inşaat yapılan alan, rehabilitasyon yapılan alan ve toplam sulama maliyetleri (2000 USD cinsinden ifade edilmiştir) gibi bilgiler yer almaktadır. Çalışma, 1965'ten 1998'e kadar 43,9 milyar ABD Doları ve 53,6 milyon hektarlık projeleri rapor etmektedir.

You, ve diğerleri (2009) Afrika' potansiyeline ulaşmak için sulama harcamalarının gerekliliğine ilişkin bir çalışma sunmuştur. Çalışma, işletme alternatifleri olarak büyük ve küçük ölçekli sulama tesislerini içermektedir. Büyük ölçekli sulama ile ilgili olarak, çalışma 620

41 ülkede barajlar. Barajlarla ilgili bilgiler arasında baraj sayısı (işletmede, rehabilite edilmiş, planlanan), hidroelektrik kapasitesi (işletmede, rehabilite edilmiş, planlanan), rezervuar kapasitesi (işletmede, rehabilite edilmiş, planlanan) ve yatırım harcamaları yer almaktadır.

Sulama projeleri için iç getiri oranları Dünya Bankası Uygulama, Tamamlama ve Sonuçlar Raporundan (The World Bank 2007a) alınmıştır. Belirli bir ülke için bu bilgi mevcut olmadığında, GTAP veri tabanındaki faiz oranı kullanılmıştır.

Su depolama kapasitesine ilişkin bilgiler Uluslararası Büyük Barajlar Komisyonu'ndan (ICOLD 2012) toplanmıştır. ICOLD veri tabanında dünya çapında 33.000'den fazla baraj için bilgi bulunmaktadır. Barajların birden fazla kullanım alanı olabileceği göz önünde bulundurularak, model sadece olası kullanım alanlarından biri sulama olanları dikkate almaktadır: 104 ülkede 18.353 baraj.

Yukarıda sunulan birleştirilmiş bilgileri kullanarak, hem her bir bölgedeki toplam sulama yatırımını ($II_{(r)}$) (bkz. denklem 1) hem de sulama sermayesi ile ilişkili sermaye rantlarını ($IKRNT_r$) (bkz. denklem 2) hesaplamak mümkündür.

$$II_r = UIC_r * AEI_r \quad [1]$$

$$IKRNT_r = II_r * IRR_r \quad [2]$$

Burada UIC_r , r bölgesindeki sulamada üniter yatırım maliyeti (\$/ha), AEI_r sulama için donatılmış alan (ha) ve IRR_r , r bölgesindeki sulama projelerinin iç getiri oranıdır. Model, üniter yatırım maliyetinin aynı bölgedeki tüm tarımsal ürünler için aynı olduğunu ve sulama projelerinin iç getiri oranının aynı bölgedeki tüm tarımsal ürünler için aynı olduğunu varsaymaktadır.

Daha sonra, sulama sermayesiyle ilişkili bu sermaye rantlarını, her bir bölgedeki toplam sermaye rantlarının karşılık gelen payını ($TKRNT_r$) hesaplamak için kullanırız.

$$SHRKRNT_r = \frac{IKRNT_r}{TKRNT_r} \quad [3]$$

Orijinal ICES veri tabanını bölmek için veri tabuç değeri akışını değiştirmek gerekmektedir: $VM_{ij,r}$ üreticinin r bölgesindeki j sektöründe i malına yaptığı harcamayı temsil eder

$EVOA_{i,r}$ r bölgesindeki i bağış malı çıktısının değerini temsil eder; ve $EVFA_{(i,j),r}$ r bölgesindeki j sektöründeki firmalar tarafından i bağış malı alımlarının aracılardan fiyatlarıyla değerlendirilen değerini temsil eder. Bu değerler, aşağıda gösterildiği gibi $SHRIKRNT_r$ ve $SHRILND_{i,r}$ için hesaplanan paylar kullanılarak değiştirilir.

$$VFMI_{IrCapital,j,r} = VFMI_{Capital,j,r} * SHRIKRNT_r \quad [4]$$

$$VFMI_{IrLand,j,r} = VFMI_{land,j,r} * SHRILND_{j,r} \quad [5]$$

$$EVFAI_{IrCapital,j,r} = EVFA_{Capital,j,r} * SHRIKRNT_r \quad [6]$$

$$EVFAI_{IrLand,j,r} = EVFA_{(land,j,r)} * SHRILND_{(j,r)} \quad [7]$$

$$EVOAI_{IrCapital,r} = EVOA_{Capital,r} * SHRIKRNT_r \quad [8]$$

$$EVOAI_{IrLand,r} = EVOA_{land,r} * \bar{SHRILND}_r \quad [9]$$

Burada $VFMI_{i,j,r}$, $EVFAI_{(i,j),r}$, $EVOAI_{(i,j),r}$ tarımsal mallarla ilişkili değiştirilmiş başlıklardır. $EVOA_{i,r}$ tarımsal mallardan sermaye ve arazi kullanımı için ödenen toplam değeri temsil ettiğinden, bu akışları bölmek için ağırlıklı ortalama bir pay hesaplanmıştır:

$SHRIKRNT_r$ sulanan sermaye için ve $\bar{SHRILND}_r$ sulanan arazi için. Prosedür aşağıda açıklanmıştır aşağıda:

$$SHRIKRNT_r = \frac{\sum_r SHRIKRNT_r * VFMI_{IrCapital,r}}{\sum_r VFMI_{Capital,r}} \quad [10]$$

$$\bar{SHRILND}_r = \frac{\sum_r SHRILND_r * VFMI_{IrLand,r}}{\sum_r VFMI_{land,r}} \quad [11]$$

Basitlik açısından, yeni bağışların ($IrCapital$, $IrLand$) orijinal bağışlarla ($Capital$, $Land$) aynı vergi seviyesine tabi olduğu varsayılmıştır.

c. *Sulama sektörünün davranışını her bir bölgedeki su varlığı ile ilişkilendiren harici modül*

Model, hem yağmurla beslenen hem de sulanan araziler için su mevcudiyetindeki değişikliklerin beklenen etkileri arasında ayırım yapmaktadır. Yağmurla beslenen araziler için, yağış ile tarımsal arazi verimliliği arasında doğrudan bir bağlantı olduğu varsayıldığında, yağıştaki bir azalmanın yağmurla beslenen arazi verimliliği üzerinde aynı miktarda etkisi olacaktır (η_{w-rfl}).

Sulanan araziler için bu doğrudan ilişki geçerli değildir, çünkü sulamaya ayrılan sermaye yağış değişikliklerinin etkisini hafifletmektedir. Yağışlardaki bir azalma, sulamaya ayrılan sermayenin verimliliğini değiştirerek sulanan arazinin verimliliğini etkiler. Hidrolojik modül, yağıştaki azalmaları, sulamaya ayrılan sermayenin verimliliğini etkileyen su mevcudiyetindeki değişikliklerle ilişkilendirmektedir. Son olarak, iklim değişikliğinin sulama sermayesinin verimliliği üzerindeki etkisi, su mevcudiyetindeki değişiklikler nedeniyle sulanan alanlardaki değişim olarak hesaplanmıştır.

Hidrolojik modül, yağış, nehir akışı, sıcaklıklar, evapotranspirasyon ve rezervuar kapasitesinin gelişimindeki değişikliklerin bir fonksiyonu olarak sulama için kullanılan çıkış akışını temsil eder. Modül, her bölgenin, bölgedeki farklı ülkelerin rezervuar kapasitelerinin toplamına eşit bir kapasiteye sahip benzersiz bir su depolama cihazına (rezervuar) olduğunu varsayar. Ayrıca su depolama kapasitesinin mevcut su bağışına eşdeğer olduğu varsayılmaktadır.

Girdi ve çıktı akışlarını ilişkilendiren mevcut su dengesi denklem [12]'de gösterilmektedir.

$$Q_{(EA)} + P_A = Q_{SA} + E_A \quad [12]$$

Burada Q_{EA} mevcut giriş akışını, P_A mevcut yağış seviyelerini, Q_{SA} mevcut çıkış akışı ve E_A rezervuarın mevcut evapotranspirasyonu. Diğer taraftan Mevcut çıkış debisi, denklem [13]'te gösterildiği gibi sulama talebi artı diğer su kullanımlarının bir fonksiyonudur.

$$Q_{SA} = ID_A + OU \quad [13]$$

Sulama talebi pay kullanır

toplam çıkış akışının

$$ID_A = \alpha * Q_{SA} \quad [14]$$

Gelecekteki iklim değişikliği senaryosu, hem nehir akışlarında hem de yağışlarda değişikliklere işaret etmektedir:

$$Q_{EF} = (1 + x) * Q_{EA} \quad [15]$$

$$P_F = (1 + \gamma) * P_A \quad [16]$$

Burada Q_{EF} gelecekteki girdi akışını, P_F gelecekteki yağış seviyesini ve x , bu değişkenlerde beklenen değişiklikler. Hem girdi hem de çıktı akışlarının mevcut değerlerindeki değişiklikler rezervuarın su hacminde bir değişikliğe yol açacaktır. Rezervuarın su değişim, ΔV , gelecekteki girdi akışları ile mevcut çıktı akışları arasındaki farktır ve rezervuardaki maksimum su hacmi ile ilgilidir:

$$\Delta V = R * V_{MAX} = Q_{EF} + P_F - Q_{SA} - EA \quad [17]$$

Burada R , rezervuardaki su hacminin değişeceği orandır. R şu şekilde yazılabilir:

$$R = \frac{-x * Q_{EA} - \gamma * P_A}{V_{MAX}} \quad [18]$$

R değeri ne kadar büyükse, iklim değişikliğinin rezervuardaki su hacmi üzerindeki etkileri de o kadar büyük olacaktır. Küçük su kaynaklarına sahip bölgeler, V_{MAX} , rezervuarlarının su hacminde büyük değişikliklerle karşılaşacaktır.

Gelecekteki sulama talebi, ID_F , :

$$ID_F = \sum_{i=1}^N \hat{a}C_{(i)} * A_{iF} = \sum_{i=1}^N \hat{a}C_{(i)} * (1 - z) * A_{iA} \quad [19]$$

C_i i mahsulü için sulama gereksinimlerini, A_{iA} i mahsulünün mevcut alanını temsil etmektedir. A_{iF} i ürününün gelecekteki sulanan alanını temsil ederken, z sulama altındaki

sulanan alandaki değişim. 11]'den 17]'ye kadar olan denklemler kullanılarak sulanan alandaki değişim şu şekilde yazılabilir:

$$Z = - \frac{\alpha * \left(\frac{DR_{(A)} - DR_A}{\alpha} \right) + P_A * X - E * X - P_A * Y}{N} + \sum_{i=1}^I C_i * A_i \quad [20]$$

Denklem [19]'a göre, hem yağış hem de nehir akışlarındaki olumsuz değişiklikler, sulanan alan üzerinde olumsuz etkilere sahiptir ve sulamaya ayrılan sermayenin verimliliğini aynı miktarda azaltır.

3. ICES ve ICES-W'den elde edilen çıktıların karşılaştırılması.

ICES-W'nin ICES'in standart versiyonuna kıyasla sağlayabileceği ek bilgileri hesaba katmak için, her iki modelin de aynı verimlilik şokundan etkilendiği bir simülasyon çalıştırdık. Standart ICES modelinde iklim şoku arazi verimliliğinde %15'lik bir düşüş anlamına gelirken, ICES-W modelinde verimlilik değişiklikleri yağmurla sulanan araziler için -%15 ve sulanan araziler için -%15'tir. Her iki modelin analizi girdi ilişkisi (yağmurla sulanan/sulanan arazi), mahsul üretimi, mahsul fiyatları, uluslararası ticaret ve küresel GSYİH üzerindeki etkiyle sınırlıdır.⁽⁶⁾

Girdilerle ilgili olarak, ICES'in standart versiyonunda arazi verimliliğindeki düşüş, arazi için ödenen ortalama fiyatta %74,5'lik bir artışa neden olmaktadır. Bölgesel düzeyde, AB27 pirinç sektöründe arazi için ödenen fiyatta en büyük artışı gösterirken (%139), GDA buğday sektöründe arazi için ödenen fiyatta en küçük artışı göstermektedir (%33,18). Arazi talebi ise ortalama olarak %2,7 oranında artmaktadır. Bununla birlikte, GDA bölgesi talebinde bir düşüş gösterirken (-%13,69), AB27'de arazi talebi %21,51 oranında artmaktadır. Bu sonuç, AB27'de pirinç üretimi için arazinin maliyet payının en düşük (%6) olduğu her bölgenin maliyet yapısıyla tutarlıdır. Öte yandan, GDA'da buğday üretimi için arazinin maliyet payı en yüksektir (%34,6).⁽⁷⁾ Tablo 1 ve 2 sırasıyla arazi talebi ve arazi fiyatları ile ilgili ayrıntıları sunmaktadır.

Standart ICES modeli, üretim seviyesinin sürdürülebilmesi için üretim ağacının en üst seviyesindeki girdiler arasında ikameye izin vermektedir. Arazi fiyatlarındaki artış, arazi ile işgücü ve sermaye gibi diğer girdiler arasında bir ikameye yol açmaktadır. Model işgücünde bir artış yaratır

⁶ Bölgelerin ve sektörlerin ayrıntılı bir dökümü Ek 1'de sunulmaktadır.

⁷ Mevcut durum bilgilerine ilişkin ayrıntılar Ek 2'de gösterilmektedir.

talebi %3,23 ve sermaye talebi %3,48 oranında artmıştır. AB27 bölgesindeki pirinç üretimi, arazi ve işgücü arasında olduğu kadar arazi ve sermaye arasında da daha yüksek ikame göstermektedir. Her iki değişiklik de AB27'nin karşı karşıya kaldığı arazi fiyatlarındaki büyük artıştan kaynaklanmaktadır (Ayrıntılar Tablo 3 ve 4'te).

Tablo 1. Arazi Talebindeki Arazi Talebindeki Değişimler (%): Standart ICES Modeli.

Emtia	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	15.6	0.7	7.9	7.3	2.7	3.6	2.1
Çin	4.3	2.6	4	3.6	-0.2	4	5
DoğuAsya	2.3	-3.3	-0.2	1.1	-12.1	1.4	2.4
DENİZ	6.3	-13.7	-3.3	0.3	-1.7	6.6	-9.7
Güney Asya	6.4	4.2	2.6	5.8	-0.1	6.7	3.2
Hindistan	3	0.1	0.3	1	2.4	3.4	1
ABD	7.8	-5	2.6	4.2	2	4.7	-0.2
RoNAmerica	-3.6	11.4	2.1	1.5	13.7	3.9	2.8
Arjantin	5.6	-0.7	3.2	2.3	3.7	1.5	1.2
Bolivya	1.5	5.1	3.1	2.6	1.6	1.8	12.5
Brezilya	0.6	6.5	2.4	2.2	6.1	0.6	1.3
Şili	2.8	2	4.5	1.9	5.1	2.9	2.5
Peru	5.6	-4.3	0.9	3.3	2.9	5.6	3.1
RoLAC	3.7	-2.9	3	4.4	2.3	4.1	3.4
EU27	21.5	4.6	2.7	1.4	2.4	0.6	-1.2
MENA	5.2	4	9	2.1	2.5	0.4	3.7
SSA	3.4	4.2	2.2	1.3	0.3	0.4	2.3
RoW	5	1.4	2	2.6	0.8	3.2	4.5

Tablo 2. Arazi Fiyatlarındaki Değişimler Arazi Fiyatlarındaki Değişimler (%): Standart ICES Modeli

Emtia	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	91.6	66.9	78.9	77.9	70.3	71.7	69.3
Çin	73.7	70.9	73.2	72.5	66.3	73.3	75
DoğuAsya	100.7	89.8	95.8	98.4	72.6	99	100.9
DENİZ	64	33.2	49.3	54.8	51.8	64.6	39.4
Güney Asya	49.4	46.3	44.1	48.6	40.4	49.9	44.9
Hindistan	76.6	71.7	72	73.1	75.6	77.3	73.3
ABD	85.6	63.6	76.7	79.5	75.7	80.4	71.9
RoNAmerica	65.2	91	75	74.1	95	78.1	76.1
Arjantin	70.9	60.8	67.1	65.6	67.9	64.3	63.8
Bolivya	57.7	63.3	60.1	59.3	57.8	58.2	74.7
Brezilya	83.7	94.5	87.1	86.7	93.7	83.6	85
Şili	82	80.7	85.1	80.5	86.1	82.3	81.6
Peru	69	53.1	61.5	65.4	64.7	69	65
RoLAC	66	55.4	64.9	67.1	63.7	66.7	65.6
EU27	139.5	106.1	102.4	99.9	101.8	98.2	94.7
MENA	88.5	86.3	95.2	82.9	83.6	79.9	85.8
SSA	91.2	92.6	89	87.3	85.5	85.7	89.1
RoW	70	64.2	65.1	66.2	63.3	67.1	69.2

Tablo 3. İşgücü Talebindeki İşgücü Talebindeki Değişimler (%): Standart ICES Modeli

Emtia	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	18.3	-0.1	8.8	8	2.4	3.4	1.7
Çin	4.8	2.7	4.4	3.9	-0.7	4.5	5.7
DoğuAsya	5.8	-1.1	2.7	4.3	-12.1	4.8	6
DENİZ	5.7	-18.1	-5.8	-1.5	-3.9	6.2	-13.4
Güney Asya	4	1.3	-0.5	3.2	-3.7	4.4	0.1
Hindistan	5	1.4	1.6	2.4	4.2	5.5	2.5
ABD	9.5	-6.2	3.1	5.1	2.4	5.7	-0.4
RoNAmerica	-4.5	14.1	2.5	1.8	17	4.7	3.3
Arjantin	5.8	-1.8	2.9	1.8	3.5	0.8	0.4
Bolivya	0.1	4.5	2	1.4	0.1	0.5	13.5
Brezilya	2.1	9.5	4.4	4.1	9	2.1	3
Şili	4.1	3.2	6.3	3	7	4.3	3.8
Peru	5.5	-6.5	-0.2	2.7	2.2	5.5	2.4
RoLAC	3	-5	2.2	3.9	1.3	3.6	2.7
EU27	30.8	8.8	6.4	4.8	6	3.7	1.5
MENA	7.5	5.9	12.1	3.5	4.1	1.5	5.6
SSA	5.8	6.7	4.3	3.1	1.9	2	4.3
RoW	4.9	0.5	1.2	2	-0.2	2.7	4.3

Tablo 4. Sermaye Talebindeki Sermaye Talebindeki Değişimler (%): Standart ICES Modeli

Emtia	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	18.3	-0.1	8.8	8	2.4	3.4	1.6
Çin	5	3.1	4.7	4.2	-0.4	4.8	6.1
DoğuAsya	5.8	-1.1	2.7	4.3	-12.1	4.8	5.9
DENİZ	5.8	-18	-5.6	-1.4	-3.7	6.5	-13.2
Güney Asya	4.4	1.8	-0.2	3.5	-3.4	4.8	0.5
Hindistan	5.2	2.1	2.1	2.9	4.7	5.9	3
ABD	9.5	-6.3	3	5.1	2.3	5.7	-0.4
RoNAmerica	-4.5	14.1	2.5	1.8	17	4.7	3.3
Arjantin	6.1	-1.6	3.1	1.9	3.7	1	0.7
Bolivya	0.2	4.6	2.1	1.4	0.2	0.6	13.6
Brezilya	2.1	9.5	4.4	4.1	9	2.1	3
Şili	4.1	3.2	6.3	3	7	4.3	3.8
Peru	5.5	-6.5	-0.1	2.8	2.3	5.6	2.5
RoLAC	3.1	-4.9	2.3	4	1.4	3.7	2.8
EU27	30.8	8.7	6.3	4.7	6	3.6	1.4
MENA	7.5	6	12.2	3.6	4.1	1.5	5.6
SSA	6	6.9	4.5	3.3	2.1	2.2	4.5
RoW	5	0.7	1.4	2.1	0	2.8	4.5

Verimlilikteki düşüşün bir sonucu olarak, ICES-W'de her iki arazi türü (yağmurla sulanan ve sulanan) için ödenen fiyat artmaktadır. Ortalama olarak, yağmurla sulanan arazilerin fiyatı %70,4 artarken, sulanan arazilerin fiyatı %86,2 artmaktadır. Yağmurla sulanan arazi fiyatlarında en yüksek artış (%140) AB27'de görülürken, en düşük artış (%27,6) Güney Asya'da görülmektedir. Genel olarak, ICES-W yapısı altında, AB'deki pirinç üretimi hariç olmak üzere, çoğu ürün ve bölge yağmurla sulanan arazi için daha düşük fiyatlar ödemektedir (ayrıntılar Tablo 5'te bulunabilir).

Ülke düzeyinde, arazi fiyatlarındaki temel farklılıklar Şili'nin tahıl üretimi ve AB27'nin pirinç üretimi için rapor edilmiştir. İlk durumda, arazinin fiyatı standart ICES altında daha yükseken, ikincisinde arazinin fiyatı ICES-W altında daha yüksektir. Genel olarak, ICES-W tarafından gösterilen daha düşük fiyatlar, modelde sunulan yeni ikame seçeneklerinden kaynaklanmaktadır.

Yağmurla sulanan arazi ile sulanan arazi, yağmurla sulanan arazinin fiyatındaki bir artışın sulanan araziye olan talebi artırması durumunda birbirinin ikamesidir. ICES-W modeline göre, sulanan araziye olan talep %0,06 gibi küçük bir artış göstermektedir. Ülke düzeyine daha yakından bakıldığında, sulanan arazi varlığının büyük olduğu ülkelerde ikame olasılığının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu konuda bir örnek, tarım arazilerinin %63'ü sulama altında olan Şili'dir. Bu durumda, yağmurla beslenen ve sulanan araziler arasındaki ikame yedi tarım ürününden altısı için geçerlidir. Bolivya (%3,4), Arjantin (%4) ve Brezilya (%4,6) gibi sulama altındaki alanların küçük olduğu ülkelerde, yağmurla beslenen araziden sulanan araziye doğru olan ikame, sulanan arazinin görece azlığı nedeniyle geçerli değildir (ayrıntılar Tablo 6 ve Tablo 7'de bulunabilir).

Genel anlamda her iki model de, ICES ve ICES-W, üretimdeki değişim, uluslararası ticaret ve küresel GSYİH üzerindeki etki açısından benzer sonuçlar sunmaktadır. Üretimle ilgili olarak, tarımsal üretim aynı oranda (%1,8) azalmaktadır. Bölgesel ölçekte, üretimdeki farklılıklar ihmal edilebilir düzeydedir. Üretimdeki bu düşüşün bir sonucu olarak, fiyatlar her iki modelde de yaklaşık %15 oranında artmaktadır. GSYİH düzeyinde, simülasyonlar her iki durumda da %0,4'lük bir düşüş göstermektedir (ayrıntılar Ek 4'te bulunabilir).

Tarımsal üretim için sulanan ve yağmurla beslenen araziler arasında oldukça açık bir ikame söz konusudur. ICES-W'nin bu özelliği nedeniyle, arazi tarafından ödenen fiyattaki artış, standart ICES tarafından gösterilen artıştan daha küçüktür. Burada sunulan analizin ICES-W içindeki ikame seçeneklerini kısıtladığını belirtmek gerekir, çünkü sulanan arazinin karşılaştığı verimlilik şoku yağmurla sulanan arazinin karşılaştığı ile aynıdır ve sulama sermayesi verimliliğindeki değişiklikler yoluyla sulanan arazi için şoku azaltan su bağışının oynadığı rol dikkate alınmamaktadır.

Tablo 5. Yağmurla Sulanan Yağmurlu Arazi Fiyatlarındaki Değişimler (%): ICES-W Modeli.

Emtia	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	91.4	66.7	78.5	77.4	70.1	71.1	68.7
Çin	65.4	62.4	63.7	63.9	57.5	64.9	66
DoğuAsya	94.7	84.1	89.9	92.4	67.3	92.9	94.9
DENİZ	62.8	32.3	48.3	53.8	50.6	63.4	38.4
Güney Asya	37.8	34.1	31.6	36.6	27.6	38.6	32.7
Hindistan	71.3	66.5	66.9	67.9	70.4	71.9	67.9
ABD	84	61.9	74.8	77.6	73.9	78.5	70.1
RoNAmerica	64.2	90	73.9	73	93.8	76.9	75
Arjantin	70.7	60.7	66.8	65.3	67.6	63.9	63.4
Bolivya	57	62.7	59.5	58.7	57.1	57.4	74.4
Brezilya	80.3	90.9	83.6	83.2	90.3	80.3	81.7
Şili	66.5	65.3	68.3	64	70	66.8	65.8
Peru	64.9	49.3	57.5	61.3	60.6	64.9	60.9
RoLAC	64.2	53.6	63.1	65.3	61.9	64.9	63.9
EU27	140	105.5	101.6	99.1	101.1	97.3	93.9
MENA	81.3	78.8	87.6	75.8	76.4	73	78.6
SSA	90.7	92.1	88.5	86.6	84.9	84.9	89
RoW	67.7	61.7	62.8	63.6	60.8	64.4	66.5

Tablo 6. Yağmura Dayalı Yağmurla Beslenen Arazi Talebindeki Değişimler (%): ICES-W Modeli.

Emtia	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	16.2	1.1	8.3	7.6	3.2	3.8	2.4
Çin	10.4	8.5	9.3	9.4	5.2	10.1	10.8
DoğuAsya	5	-0.7	2.4	3.7	-9.8	4	5.1
DENİZ	7.1	-13	-2.5	1.2	-0.9	7.5	-9
Güney Asya	15	11.9	9.8	14	6.5	15.6	10.7
Hindistan	5	2.1	2.3	3	4.4	5.4	3
ABD	9.1	-4	3.6	5.3	3.1	5.8	0.8
RoNAmerica	-2.8	12.4	2.9	2.3	14.7	4.7	3.5
Arjantin	6	-0.3	3.5	2.6	4	1.7	1.4
Bolivya	1.7	5.4	3.3	2.8	1.8	2	13
Brezilya	0.9	6.8	2.7	2.5	6.5	0.9	1.7
Şili	11.1	10.3	12.3	9.4	13.4	11.3	10.7
Peru	8	-2.3	3.1	5.6	5.1	8	5.4
RoLAC	4.9	-1.9	4.1	5.5	3.4	5.3	4.6
EU27	23	53	33	2	3.1	1.1	-0.6
MENA	8.2	6.8	12	4.9	5.3	3.3	6.6
SSA	3.6	4.4	2.4	1.4	0.5	0.4	2.7
RoW	6	2.2	2.9	3.4	1.6	3.9	5.2

Tablo 7. Sulanan Arazi Talebindeki Sulanan Arazi Talebindeki Değişimler (%): ICES-W Modeli.

Emtia	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	10	-4.3	2.4	1.9	-2.4	-1.7	-3.1
Çin	1	-0.8	0	0.1	-3.8	0.7	1.3
DoğuAsya	1.2	-4.2	-1.2	0	-13	0.4	1.3
DENİZ	4.9	-14.8	-4.5	-0.9	-3	5.3	-10.8
Güney Asya	2.3	-0.5	-2.3	1.4	-5.3	2.9	-1.5
Hindistan	1.5	-1.3	-1.1	-0.4	1	1.9	-0.4
ABD	5.3	-7.3	0.1	1.7	-0.4	2.2	-2.6
RoNAmerica	-6.7	8.5	-1.7	-1.7	10.8	0.5	-0.5
Arjantin	2.8	-3.3	0.4	-0.5	0.9	-1.3	-1.6
Bolivya	-0.9	2.7	0.7	0.2	-0.8	-0.6	10.1
Brezilya	-2.4	3.3	-0.7	-0.9	3	-2.5	-1.7
Şili	1.1	0.3	2.1	-0.5	3.2	1.2	0.6
Peru	4	-5.9	-0.7	1.7	1.2	4	1.4
RoLAC	0.2	-6.3	-0.5	0.8	-1.2	0.6	0
EU27	19.7	2.4	0.5	-0.7	0.3	-1.7	-3.3
MENA	2	0.6	5.6	-1.1	-0.7	-2.7	0.5
SSA	1.4	2.6	0.4	-0.4	-1.5	-1.2	0.5
RoW	2.2	-1.1	-0.7	0.2	-1.7	0.7	2.1

4. İklim Değişikliğinin Latin Amerika Tarım Sektörü Üzerindeki Ekonomi Çapındaki Etkileri.

Latin Amerika Bölgesi'nde iklim değişikliği halihazırda yaşanmaktadır. Bölge 1906-2005 döneminde ortalama sıcaklıkta bir artış göstermiştir (CEPAL 2010). Yağışlarla ilgili olarak, aynı dönemde bölgedeki bazı ülkelerde (Paraguay, Uruguay ve Bolivya) yağışlarda artış görülürken, kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı bölgelerinde yağışlar azalmıştır. Ayrıca, buzulların yüzey alanlarında azalma olduğunu gösteren ve uzun vadeli su tedarikini tehdit eden kanıtlar bulunmaktadır.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda iklim değişikliğinin beklenen etkileri, analiz edilen senaryoya bağlı olarak sıcaklıklarda 1 ila 6 derece arasında değişen bir artış ve yağışlarda -%40 ila %10 aralığında bir değişiklik anlamına gelmektedir. Bu projeksiyonlara göre, en hassas sektörler: tarım, sağlık, kıyı bölgeleri ve biyolojik çeşitlilik (Parry, vd. 2007).

Latin Amerika Bölgesi, gelişmekte olan birçok bölge gibi, kalkınmasını kırsal doğal kaynak faaliyetlerine (tarım, ormancılık ve balıkçılık) dayandırmıştır. Tarım, Latin Amerika bölgesinde önemli bir ekonomik sektördür ve 2010 yılında GSYİH'nin %6'sını, 2009 yılında ise toplam istihdamın %15'ini oluşturmuştur (Dünya Bankası 2007b). Tarım sektörü uluslararası piyasalarda da önemli bir rol oynamaktadır: Arjantin ve Brezilya, diğer ürünlerin yanı sıra şeker kamışı, buğday, mısır ve meyvelerin başlıca üreticileridir (FAO 2010). Bu bağlamda, Latin Amerika bölgesinde tarımsal üretimde yaşanacak herhangi bir şokun bölgesel ve küresel sonuçları olacaktır.

Bu bölümde, Bölüm 2'de açıklanan ICES-W modelinin uygulaması sunulmaktadır; model, iklim değişikliğinin Latin Amerika tarım sektörü üzerindeki ekonomi genelindeki etkilerini hesaplamayı amaçlamaktadır. Modelleme çerçevesi, yağmurla beslenen ve sulu tarım arasında ayrım yapmakta ve farklı iklim değişikliği etkilerini, birincisi yağışlardaki değişiklikler yoluyla, ikincisi ise sulanan alanlardaki değişiklikler yoluyla hesaba katmaktadır.

4.1 Bölgesel birleştirme

Bu değerlendirme için ICES-W'yi 18 bölge (Latin Amerika'da 6 bölge) için kurduk: Arjantin, Brezilya, Bolivya, Şili, Peru, Latin Amerika ve Karayipler'in Geri Kalanı - RoLAC) ve 19 sektör (tarımda 7: pirinç, buğday, tahıllar, sebze ve meyveler, yağlı tohumlar, şeker kamışı ve şeker pancarı ve bitki lifleri).

Referans senaryoda (2007) ortalama sulanan arazi (*ILND*) %22 iken, sulamaya ayrılan sermaye (*KRNT*) toplam sermaye rantlarının %2,1'ini temsil etmektedir. Bölge bazında ayrıntılar Tablo 8'de sunulmaktadır.

Tablo 8. Sulama için Temel Sulanan Arazi ve Sermaye

Bölge	ILND	KRNT
Okyanusya	2%	1.8%
Çin	43%	1.5%
DoğuAsya	49%	0.5%
DENİZ	19%	1.4%
Güney Asya	49%	9.6%
Hindistan	34%	6.6%
ABD	14%	1.1%
RoNAmerica	8%	0.8%
Arjantin	4%	1.3%
Bolivya	3%	1.5%
Brezilya	5%	1.7%
Şili	63%	0.5%
Peru	34%	1.9%
RoLAC	11%	1.0%
EU27	9%	0.5%
MENA	27%	1.6%
SSA	3%	1.3%
RoW	11%	3.9%

İklim şoklarıyla ilgili olarak, 2040 yılında A2 IPCC senaryosuna göre (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli 2000) hem yağışların hem de nehir akışlarının nasıl değişeceğini bildiren Calzadilla ve diğerlerini (2010) takip ediyoruz. Bu bilgilere göre, küresel yağışların %1,2 oranında artması beklenirken, küresel nehir akışının %0,2 oranında azalması ve bunun da sulanan arazilerin azalmasına (-%0,21) neden olması muhtemeldir. Latin Amerika'da yağışlarda %6,1'lik bir azalma beklenirken, nehir akışlarının %11,3 oranında azalacağı ve sulanan alanda %11,3'lük bir azalmaya yol açacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 9. Yağış Değişiklikleri Yağış Değişimleri ve Su Bağışı

Bölge	Yağış Değişimi (%)	Su Bağışı (1.000 m3)	Nehir Akış Değişiklikleri (%)	Sulanan Alandaki Değişim (z)
Okyanusya	-6.1%	43,952,190	6.1%	6.10%
Çin	1.9%	353,014,985	-0.7%	-0.67%
DoğuAsya	5.4%	32,091,159	10.7%	10.67%
DENİZ	3.0%	110,067,892	2.3%	2.30%
Güney Asya	2.6%	29,686,787	9.0%	8.99%
Hindistan	12.0%	250,733,288	35.0%	35.00%
ABD	3.0%	358,361,628	2.3%	2.30%
RoNAmerica	9.7%	90,670,783	4.2%	4.22%
Arjantin	-1.5%	186,000,000	-6.0%	-6.00%
Bolivya	-6.0%	161,500	-12.0%	-12.00%
Brezilya	-6.0%	68,239,288	-12.0%	-12.0%
Şili	-1.5%	7,741,090	-6.0%	-6.00%
Peru	-6.0%	3,104,600	-12.0%	-12.00%
RoLAC	-15.4%	65,000,720	-19.9%	-19.85%
EU27	1.5%	80,355,319	-0.5%	-0.47%
MENA	25.3%	218,429,701	20.7%	20.70%
SSA	-1.5%	322,517,661	-25.3%	-25.26%
RestofWorld	0.5%	411,038,083	0.3%	0.27%

Kaynak: Calzadilla ve diğerleri 2012'ye .

Tablo 9, modele uygulanan şoklarla ilgili ayrıntıları sunmaktadır: yağış değişiklikleri, su donanımı, nehir akışı değişiklikleri ve indirgenmiş form hidro-modüle göre sulanan arazide beklenen değişiklik Model, mevcut yağış seviyesinin

mevcut tarımsal üretim seviyesi için optimumdur. Bu bağlamda, model sadece yağıştaki azalmanın etkilerini simüle ederken, yağıştaki artışın tarımsal üretim üzerinde herhangi bir etkisi yoktur. Öte yandan, ICOLD veri tabanından (ICOLD 2012) toplanan veriler, amaçlarından sadece biri sulama olan barajları içermektedir. Dolayısıyla, hem sulama hem de enerji üretimi için su sağlayan barajların olması mümkündür. Bu özellik göz önünde bulundurularak, model her bir bölgedeki su varlığının %60'ının sulama için kullanıldığını varsaymaktadır.

4.2 Sonuçlar

İklim değişikliğinin etkileri bölgeler arasında aynı değildir ve su mevcudiyeti üzerinde farklı etkiler yaratmaktadır. Küresel düzeyde yağışlarda beklenen değişiklik (%1,2), tüm bölgelerde yağmurla sulanan araziler için ödenen fiyatta bir artışa neden olacaktır (ortalama %5,1). Latin Amerika bölgesi için beklenen değişiklik %10,9'dur ve bu bölgenin karşılaştığı büyük iklim şokuyla tutarlıdır. Bölgesel düzeyde, yağmurla beslenen arazi fiyatlarındaki ana artış, aynı zamanda yağışlarda en büyük düşüşle karşı karşıya kalan bölge olan Latin Amerika'nın Geri Kalanı'nda (RoLAC) rapor edilmiştir. Öte yandan, Arjantin ve Sahra Altı Afrika (SSA) yağmurla beslenen arazi fiyatlarında sırasıyla %5 ve %6,1 olmak üzere neredeyse aynı artışı bildirmektedir ki bu da yağışlardaki azalmalarla tutarlıdır (Tablo 10).

Tablo 10. Yağmurla Sulanan Arazi Fiyatındaki Değişimler. (%).

Emtia	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	8.7	4.8	8.2	9.6	6.5	10.4	8.1
Çin	0.4	0.7	0.9	0.4	0.8	0.4	0.6
DoğuAsya	0.7	1.5	1	0.7	1.1	0.6	0.9
DENİZ	0.8	1.6	1.2	0.9	0.9	0.8	1.3
Güney Asya	0.4	0.7	0.7	0.4	0.9	0.3	0.5
Hindistan	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
ABD	4.5	2.8	2.9	2.5	2.8	2.2	2.3
RoNAmerica	2.4	3.4	2.5	2.7	3.3	2.1	2.1
Arjantin	8.9	3.9	4.4	4.5	4.5	4.4	4.6
Bolivya	14.7	13.9	14.3	13.9	14.1	14.7	13.9
Brezilya	16.7	11.5	15.1	15.7	15.2	16.6	13.7
Şili	3.2	3.2	4.1	3.9	3.5	3.2	3.2
Peru	8.1	6.1	7.2	7.5	8	8.1	7.6
RoLAC	21.6	11.9	18.2	20.9	19.7	26.2	21.3
EU27	3	2.5	2.8	2.8	3.2	2.2	2.3
MENA	1.1	1.5	1.7	1.2	1.7	1	1.3
SSA	6.1	6.1	6.2	6.3	6.2	6.5	5.7
RoW	0.8	1	1	0.9	1.3	0.8	1

Sulanan arazi fiyatları dünya genelinde ortalama %2,8 oranında artarken, Latin Amerika bölgesi bu fiyatta daha büyük bir artış (%6,3) göstermektedir. Bölgesel düzeyde, RoLAC bölgesi fiyatlarda en büyük bölgesel artışı göstermektedir (%12,63). Bu kısmen, sulanan alanlarda büyük bir azalmaya (-%19,8) neden olan sulama için mevcut sermayenin küçük oranıyla (%1) açıklanmaktadır. Öte yandan, Çin sulanan arazinin fiyatında en küçük ortalama artışı (%0,68) göstermektedir, bu durum sulanan arazideki küçük azalma (%-0,67) nedeniyle beklenmektedir (bkz. Tablo 11).

Tablo 11. Sulanan Arazi Fiyatındaki Değişimler (%).

Emtia	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	7.4	3.6	7	8.3	5.3	9.2	6.8
Çin	0.5	0.7	1	0.5	0.9	0.5	0.7
DoğuAsya	0.7	1.6	1	0.7	1.2	0.7	0.9
DENİZ	0.9	1.7	1.2	0.9	1	0.8	1.3
Güney Asya	0.6	1	0.9	0.7	1.1	0.6	0.8
Hindistan	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
ABD	4.8	3	3.2	2.8	3.1	2.5	2.6
RoNAmerica	2.7	3.7	2.8	3	3.5	2.4	2.4
Arjantin	7.3	2.4	2.9	3	3	2.8	3.1
Bolivya	9.1	8.4	8.7	8.4	8.6	9.1	8.4
Brezilya	5.2	0.5	3.7	4.3	3.9	5.1	2.5
Şili	3.6	3.6	4.5	4.3	3.9	3.6	3.6
Peru	6	4.1	5.2	5.4	6	6	5.6
RoLAC	14.1	5.1	11	13.5	12.4	18.5	13.9
EU27	3.1	2.7	2.9	2.9	3.3	2.4	2.4
MENA	1.3	1.7	1.9	1.4	1.9	1.2	1.4
SSA	-8.2	-9	-8.4	-8.6	-8.4	-8.8	-8.6
RoW	0.9	1.1	1.1	1	1.4	0.9	1.1

ICES-W modelinin kullanılmasıyla elde edilen temel gelişme, tarım sektöründeki arazi türleri arasındaki yeni ikame seçenekleriyle ilgilidir. Sonuçlar, ikame özelliğinin sulanan arazinin payı, su donanımı (sulanan alanlardaki değişim yoluyla) ve verimlilik şokunun bir fonksiyonu olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, en büyük sulanan arazi payına (%63) sahip ülke olması nedeniyle Şili için ikame özelliği geçerli değildir. Şili'nin tarımsal yapısına daha yakından bakıldığında, sulama sermayesinin küçük payının sulanan arazi verimliliğinde büyük bir düşüşe neden olduğu ve bu düşüşün yağmurla sulanan arazi verimliliğindeki düşüşün dört katı olduğu görülmektedir. Bu nedenle ikame seçenekleri, ikame girdinin verimliliğindeki büyük düşüş tarafından kısıtlanmaktadır.

Tarım sektöründe önemli bir oyuncu olan Brezilya için, sulanan ve yağmurla beslenen arazi arasındaki ikame pirinç, tahıllar ve şeker kamışı/pancarı için geçerlidir. Brezilya'da ortalama olarak sulanan arazi talebi %0,3 oranında azalmaktadır. Bu durum, sulanan arazinin küçük payı (%5) ve sulanan arazi tarımındaki büyük düşüş (%12) ile açıklanabilir.

Tablo 12. Sulanan Arazi Talebindeki Sulanan Arazi Talebindeki Değişimler. (%)

Emtia	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	0.4	-3.2	0	1.3	-1.6	2	-0.2
Çin	-0.1	0.2	0.4	-0.1	0.3	-0.1	0.1
DoğuAsya	-0.1	0.8	0.2	-0.1	0.4	-0.1	0.1
DENİZ	-0.1	0.7	0.2	-0.1	0	-0.1	0.3
Güney Asya	-0.1	0.2	0.1	-0.1	0.4	-0.2	0
Hindistan	0	0	0	0	0	-0.1	0
ABD	1.8	0.1	0.2	-0.2	0.1	-0.5	-0.4
RoNAmerica	-0.2	0.7	-0.1	0.1	0.6	-0.5	-0.5
Arjantin	4.3	-0.5	0	0	0.1	-0.1	0.2
Bolivya	0.5	-0.2	0.1	-0.2	0	0.5	-0.2
Brezilya	1.2	-3.3	-0.2	0.4	0	1.2	-1.4
Şili	-0.6	-0.6	0.4	0.1	-0.2	-0.6	-0.6
Peru	0.7	-1.1	-0.1	0.2	0.7	0.7	0.3
RoLAC	1.3	-6.7	-1.5	0.7	-0.2	5.2	1.1
EU27	0.2	-0.2	0	0	0.4	-0.5	-0.4
MENA	-0.2	0.2	0.4	-0.1	0.4	-0.3	0
SSA	0.3	-0.5	0.1	-0.1	0.1	-0.4	-0.1
RoW	-0.2	0	0.1	0	0.3	-0.2	0

Okyanusya, arazi türüne bağlı olarak iklim değişikliğinin etkilerinden farklı şekilde etkilenmektedir: sulanan araziler için sıfır etki, yağmurla beslenen araziler için ise negatif etki söz konusudur. Bu durumda, yağmurla sulanan arazi fiyatı arttığında sulanan araziye olan talep azalmaktadır. Bununla birlikte, bazı

yağmurla sulanan araziden sulanan araziye geçme sinyalleri vermektedir (nispeten büyük su varlığı nedeniyle); ancak sulanan arazinin küçük payı nedeniyle bölgenin bunu yapmak için çok az alanı vardır (Tablo 12).

İklim değişikliği, küresel düzeyde tarımsal üretimde %0,5'lik bir düşüşe yol açacaktır. Latin Amerika bölgesi için bu değişiklik %-1,6 olacaktır. Bölgesel düzeyde, RoLAC bölgesinde, tarımsal üretimde %6,3'lük bir düşüş beklenmektedir; bu da hem yağmurla beslenen (-%15,4) hem de sulanan (-%19,9) her iki arazi türündeki büyük verimlilik şokuyla açıklanmaktadır. Öte yandan, verimlilik şoklarıyla karşılaşmayan bölgeler (Doğu Asya, Güneydoğu Asya, Güney Asya, Hindistan, ABD, RoNAmerika ve MENA) çıktı artışı göstermektedir.

Brezilya ve Bolivya, Latin Amerika bölgesindeki başlıca düşüşleri göstermektedir (-%1,6 ve -%1,7). Bununla birlikte, Şili için sulanan arazi talebinde bir azalma beklenmekte ve bu da oldukça büyük verimlilik etkilerine neden olmaktadır. Şili'nin tarımsal üretiminde de Arjantin' olduğu gibi %0,23'lük bir artış görülmektedir. Üretimdeki bu artışa arazi (%0,47), işgücü (%0,47) ve sermaye talebindeki (%0,48) ulaşılmaktadır. Bu talep artışları, hem yağmurla beslenen hem de sulanan arazilerin karşılaştığı verimlilik şokunu telafi etmektedir. Faaliyet düzeyinde, Arjantin pirinç üretiminde en büyük artışı (%5) gösterirken, RoLAC bölgesi buğday üretiminde en büyük düşüşü (-%13,3) göstermektedir. Genel olarak buğday, üretimdeki %-1,3'lük düşüşle en çok etkilenen faaliyettir (Tablo 13).

Tablo 13 Tarımsal Üretimdeki Değişimler

	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	-1.9	-6.0	-2.4	-0.9	-4.2	0.0	-2.6
Çin	0.0	0.3	0.6	0.0	0.5	0.0	0.3
DoğuAsya	0.0	1.1	0.4	0.1	0.6	0.0	0.3
DENZ	0.0	0.9	0.4	0.1	0.1	0.0	0.5
Güney Asya	0.0	0.4	0.3	0.0	0.6	-0.1	0.1
Hindistan	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
ABD	2.7	0.7	0.8	0.4	0.7	0.0	0.2
RoNAmerika	0.4	1.6	0.4	0.7	1.4	0.0	0.1
Arjantin	5.0	-0.7	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	0.2
Bolivya	-1.2	-2.0	-1.7	-2.0	-1.8	-1.2	-2.0
Brezilya	0.1	-5.1	-1.5	-0.8	-1.3	0.1	-2.9
Şili	-0.1	-0.1	1.0	0.7	0.3	-0.1	-0.1
Peru	-0.1	-2.2	-1.0	-0.8	-0.2	-0.1	-0.5
RoLAC	-4.6	-13.3	-7.6	-5.2	-6.3	-0.4	-4.8
EU27	0.9	0.4	0.7	0.7	1.2	0.0	0.1
MENA	0.1	0.6	0.8	0.2	0.8	0.0	0.3
SSA	-0.4	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.8
RoW	0.0	0.2	0.3	0.2	0.6	0.0	0.2

Uluslararası düzeyde, tarımsal değişim ile uluslararası ticaretin yönü arasında ters bir ilişki olması beklenmektedir. Tarımsal üretimlerinde düşüş yaşayan ülkeler için ithalatta artış ve ihracatta düşüş söz konusudur. Küresel düzeyde, tarımsal ihracatta %1,2'lik bir düşüş beklenmektedir. Latin Amerika bölgesi için ihracattaki düşüş %6, ithalattaki artış ise %1,8'dir.

Bölgesel düzeyde, RoLAC ihracatta en büyük düşüşü (%17,7) ve ithalatta en büyük artışı (%7,33) göstermektedir. Faaliyet düzeyinde, Arjantin'in pirinç üretimindeki büyük artış

pirinç ihracatında (%17,3) bir değişikliğe neden olmaktadır, aslında bu ülkede sadece pirinç üretimi artmaktadır. Şeker ve buğday ticareti, Bolivya, Hindistan, Kuzey Amerika'nın Geri Kalanı (RoNAmerica), Doğu Asya ve SSA için ulusal üretime bağımlılığın artmasıyla iklim değişikliğinin etkilerinden en çok etkilenen ticarettir. Öte yandan, sadece Brezilya, Şili ve Amerika Birleşik Devletleri için ihracattaki değişiklikler ithalattaki değişikliklerden daha büyüktür (Tablo 14 ve Tablo 15).

Tablo 14. İhracat Değişimleri İhracat Değişimleri (%)

	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	-8.9	-6.9	-5.1	-3.2	-4.5	-5.6	-5.8
Çin	2.9	5.6	2.6	1.6	2.5	2.3	2.6
DoğuAsya	2.7	3.5	3.1	1.3	2.0	2.3	2.8
DENİZ	1.9	0.9	1.6	0.5	1.2	1.3	0.0
Güney Asya	2.5	1.1	1.6	0.9	1.4	1.7	1.6
Hindistan	2.4	3.8	2.4	1.6	2.6	2.0	1.3
ABD	8.1	0.9	1.8	0.8	1.5	17.1	0.8
RoNAmerica	0.0	1.7	3.3	1.8	1.9	0.9	1.8
Arjantin	17.3	-0.9	-0.1	-0.2	0.3	-1.9	2.8
Bolivya	-16.5	-10.1	-12.1	-8.9	-2.2	-9.6	-3.5
Brezilya	2.3	-7.6	-6.8	-3.3	-2.9	-7.5	-5.6
Şili	-0.5	-0.6	2.3	0.8	0.6	0.2	-2.5
Peru	-18.1	-13.1	-5.9	-2.4	-5.8	-7.7	1.7
RoLAC	-24.8	-23.1	-18.0	-12.3	-10.5	-21.0	-13.9
EU27	2.0	1.1	2.1	1.5	2.7	1.0	0.9
MENA	2.1	2.1	2.8	1.7	2.7	2.2	1.5
SSA	-3.1	-1.0	-0.6	-0.4	-0.6	-0.7	-1.0
RoW	1.4	1.5	2.2	1.5	2.4	1.2	1.1

Tablo 15. İthalat Değişimleri İthalat Değişimleri (%)

	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC_B	PlantFiber
Okyanusya	3.3	1.3	1.9	1.9	0.8	3.0	2.0
Çin	-1.3	-1.2	-1.7	-0.5	-0.3	-3.5	-0.7
DoğuAsya	-1.8	-0.3	-0.6	-0.5	-0.2	-1.6	-0.5
DENİZ	0.6	-0.2	-0.2	0.0	-0.3	-1.3	-0.2
Güney Asya	-1.5	-1.6	-0.5	-0.2	-0.8	-1.6	-0.5
Hindistan	-1.0	-0.2	-0.7	-0.6	-0.7	-2.0	-0.8
ABD	2.0	0.7	-2.7	-1.4	-0.4	-0.7	-0.4
RoNAmerica	-0.2	-0.1	-0.8	-0.2	-0.2	-1.0	-0.4
Arjantin	1.6	2.1	-1.8	-2.0	-5.5	0.0	-1.0
Bolivya	7.8	0.2	5.0	3.7	3.0	3.2	-1.4
Brezilya	-3.9	-0.1	2.3	2.2	-4.7	3.2	-0.2
Şili	-0.7	-0.4	-0.3	-2.7	-0.1	-1.0	-0.2
Peru	3.6	3.8	2.7	2.5	0.3	3.6	0.9
RoLAC	19.9	2.9	9.2	6.1	1.5	4.4	5.8
EU27	-0.2	-0.2	-0.9	0.0	-0.9	-0.9	-0.5
MENA	0.3	-0.9	-0.9	-0.3	-0.9	-0.9	-0.6
SSA	1.7	0.1	0.1	0.5	0.2	0.1	-0.4
RoW	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.6	-0.4	-0.3

İklim şoku, tüm bölgeler ve ürünler için fiyatlarda artışa neden olmaktadır. Bu durum tarımsal üretimdeki -%0,5'lik düşüş tarafından belirlenmektedir. Tarımsal fiyatlardaki artış %1 olup, en fazla artış pirinçte (%1,2), en az artış ise buğday ve bitkisel liflerde (%0,8) gerçekleşmiştir. Bölgesel düzeyde en büyük değişim RoLAC'ta (%5.2) görülürken, onu Bolivya (%2.8) ve Peru (%2.1) takip etmektedir. Tarımsal emtialarla ilgili olarak, fiyatlardaki ana artış üretimdeki büyük düşüşle ilgilidir. Bu konuda bir istisna, pirinç üretiminin -%0,1 azaldığı ve fiyatın %2,6 arttığı Peru'daki piyasa fiyatıdır. Bu durum şu şekilde açıklanabilir

Uluslararası ticaret akışlarındaki değişim, ihracattaki büyük düşüşün ithalattaki artışla telafi edilemediği ve fiyatı yükselttiği bir durumdur (Tablo 16).

Tablo 16. Fiyat Değişiklikleri Fiyat Değişimleri (%)

	Pirinç	Buğday	CerCrops	VegFruits	Yağlı Tohumlar	SugarC. B	PlantFiber
Okyanusya	-1.9	-6.0	-2.4	-0.9	-4.2	0.0	-2.6
Çin	0.0	0.3	0.6	0.0	0.5	0.0	0.3
DoğuAsya	0.0	1.1	0.4	0.1	0.6	0.0	0.3
DENİZ	0.0	0.9	0.4	0.1	0.1	0.0	0.5
Güney Asya	0.0	0.4	0.3	0.0	0.6	-0.1	0.1
Hindistan	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
ABD	2.7	0.7	0.8	0.4	0.7	0.0	0.2
RoNAmerica	0.4	1.6	0.4	0.7	1.4	0.0	0.1
Arjantin	5.0	-0.7	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	0.2
Bolivya	-1.2	-2.0	-1.7	-2.0	-1.8	-1.2	-2.0
Brezilya	0.1	-5.1	-1.5	-0.8	-1.3	0.1	-2.9
Şili	-0.1	-0.1	1.0	0.7	0.3	-0.1	-0.1
Peru	-0.1	-2.2	-1.0	-0.8	-0.2	-0.1	-0.5
RoLAC	-4.6	-13.3	-7.6	-5.2	-6.3	-0.4	-4.8
EU27	0.9	0.4	0.7	0.7	1.2	0.0	0.1
MENA	0.1	0.6	0.8	0.2	0.8	0.0	0.3
SSA	-0.4	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.8
RoW	0.0	0.2	0.3	0.2	0.6	0.0	0.2

Son olarak, iklim değişikliği nedeniyle hem üretimde hem de fiyatlarda meydana gelen değişiklikler küresel GSYH üzerinde olumsuz bir etki yaratacaktır. Küresel düzeyde GSYH %0,03 azalırken, Bolivya ve RoLAC sırasıyla -%0,2 ve -%0,17 ile en büyük düşüşlerle karşı karşıya kalacaktır (Tablo 17). Bu bölgeler üzerindeki nihai etki, tarımsal ihracattaki büyük düşüşle birlikte uluslararası ticaret akışındaki değişikliklerle açıklanmaktadır.

Tablo 17. GSYİH Değişimleri (%) GSYİH Değişimleri (%)

Bölge	GSYİH Değişimi
Okyanusya	-0.0205
Çin	-0.0021
DoğuAsya	-0.0001
DENİZ	-0.0012
Güney Asya	-0.0021
Hindistan	-0.0008
ABD	-0.0007
RoNAmerica	-0.0051
Arjantin	-0.0297
Bolivya	-0.204
Brezilya	-0.0559
Şili	-0.0009
Peru	-0.0665
RoLAC	-0.1773
EU27	-0.003
MENA	-0.0017
SSA	-0.0323
RoW	-0.0022

Burada hesaplanan sonuçların önceki çalışmalarla (örn. Calzadilla, vd. 2010) karşılaştırılması, tarımsal üretim üzerindeki etkilerin benzer büyüklükte (-%0,5) olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, GSYH'deki değişiklikler olarak ölçülen refah üzerindeki toplam etki ICES-W ile daha düşüktür (-%0,03'e karşılık -

0.28%). Bu durum, sulama sektörünün ICES-W modeline dahil edilme şekliyle açıklanabilir.

5. Sonuçlar

İklim değişikliği, belirli bir bölgeye bağlı olarak önemli olabilecek ekonomik etkileri ile tarım sektörü için büyük bir zorluk teşkil etmektedir. Su, tarım için kilit bir girdi olduğundan, ekonomik modelleme için ciddi bir dezavantaj, piyasa fiyatı hakkında bilgi eksikliğidir.

Bu bağlamda, bu makalede sunulan modelin önemi iki yönlüdür. Birincisi, suyu tarımsal verimliliği değiştiren fiziksel bir bağış olarak ele almakta ve sulu tarım ile yağmurla beslenen tarım arasında ayırım yapmaktadır. İkinci olarak, sulama planlarına yapılan yatırımı açıkça dikkate almaktadır. Bir CGE modeli ile bir hidro-modül arasındaki bağlantı yoluyla suyun fiziksel bağışını dikkate almak, su kaynaklarının "*piyasa dışı*" fiyat özelliğinin üstesinden gelmemizi sağlar.

ICES-W'nin kullanımı, su konularını ele alan önceki küresel CGE modellerine göre iklim değişikliğinin daha geniş bir ekonomik etki değerlendirmesini sağlamaktadır. Örneğin, model sadece sektörler arasında değil, aynı zamanda yağmurla beslenen ve sulanan tarım arasında ayırım yapan sektörler içinde de dağılımsal etkileri hesaba katmaktadır. Ayrıca model, tarım sektörü ile su varlığı (sulama için gereken sermaye yoluyla) arasındaki güçlü bağı ölçmekte ve nispeten küçük su depolama tesislerinin ekonomik sonuçlarını vurgulamaktadır.

İklim değişikliğinin Latin Amerika tarım sektörü üzerindeki ekonomik etkilerinin incelenmesi, uygulanan şoka uygun olarak beklenen sonuçları göstermektedir. Donanım talebinde (sulama için arazi ve sermaye) bir artış, tarımsal üretimde bir azalma ve GSYH'de sadece küçük bir değişiklik vardır.

ICES-W modeli, bir uyum stratejisi olarak tarım sektöründe sulamaya yapılan yatırımların artırılmasının ekonomik etkilerini değerlendirmek için kullanılabilir. Diğer sektörlerden çıkarılması gereken büyük miktarda ekonomik kaynak düşünüldüğünde bu önemsiz bir konu değildir. Çin'deki Güney Kuzey Su Transferi Projesinin inşası buna bir örnektir.

İklim değişikliğinin etkileri esasen uzun zaman dilimleri boyunca dinamiktir. Bu bağlamda, ICES-W modelinin statik özelliği, modelin bir sınırlaması olarak kabul ettiğimiz optimal yol çözümlerini hesaba . Bununla birlikte, veriler elde edildiğinde hidro-modüle zaman değişkenini de dahil ederek bu modeli dinamik bir versiyona genişletmek mümkündür.

Hem CGE modeli hem de hidro-modül tarafından sunulan yüksek toplulaştırma seviyesine rağmen, modelleme yaklaşımı iklim değişikliği etkileriyle başa çıkmak için su bağışının oynadığı rolü temsil etmektedir. Bildiğimiz kadarıyla bu model, hem su varlığını hem de sulama sektörünü bu modelde olduğu gibi dikkate alan ilk küresel CGE modelidir. Bununla birlikte, bazı kısıtlamalar devam etmektedir. Analiz tarım sektörüyle sınırlıdır ve sektörler (sanayi, belediye, çevre) arasındaki su rekabetini hesaba katmamaktadır.

Model, sonuçları iyileştirebilecek belirli coğrafi koşulları dikkate almamaktadır. En uygun çözüm nehir havzası ölçeğinde verilerle çalışmak olacaktır, ancak bu bilgilerin toplanması çok zordur. Bu bağlamda bir seçenek, modelin tarımsal-ekolojik bölge ayrımını dikkate alacak şekilde genişletilmesidir. Öte yandan, model su ve tarımsal verimlilik arasında kaba bir ilişki olduğunu varsaymaktadır (hem yağmurla beslenen hem de sulanan araziler için). Tarımsal üretkenlik için bölgeye özgü su tepki fonksiyonları dahil edilerek, aynı model yapısını takip ederek daha iyi sonuçlar elde etmek mümkün olabilir.

Son olarak, CGE modellerinin doğal bir özelliği, modelleme yaklaşımının analiz edilen her sektörün kendine özgü özelliklerini dikkate almadığı, kullanılan toplulaştırma düzeyidir. Bu yaklaşım, gerçek dünyayı net bir şekilde yansıtamaması nedeniyle sıklıkla eleştirilse de asıl faydası, incelenen durumun genel bir resmini sunması ve başka türlü tanımlanması mümkün olmayan geri besleme etkilerini vurgulamasıdır.

6. Referanslar

1. Aksoy, M, ve F Ng. (2010). "Tarımsal Ticaret Akışlarının Evrimi." *Politika Araştırma Çalışma Belgesi 5308*. Dünya Bankası.
2. Arrow, K, ve G Debreu (1954). "Rekabetçi Bir Ekonomi İçin Dengenin Varlığı." *Econometrica* XII: 265-90.
3. Bates, ., Z. Kundzewicz, S. Wu ve J Palutikof. *İklim Değişikliği ve Su (2008)*. Teknik Belge, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, Cenevre: IPCC Sekreterliği.
4. Berrittella, M, Y Hoekstra, K Rehdanz, R Roson ve R. Tol. (2005). "Genel Denge Analizinde Sanal Su Ticareti." *GTAP Konferans Belgesi 1715*.
5. Bryan, E, T Deressa, G Gbetibouo ve C Ringler. (2009). "Etiyopya ve Güney Afrika'da İklim Değişikliğine Uyum: Seçenekler ve Kısıtlamalar." *Çevre Bilimi ve Politikası* 12: 413-426.
6. Burniaux, JM, ve T Truong. (2002). "GTAP-E: GTAP Modelinin Enerji-Çevre Versiyonu." *GTAP Teknik Belgesi*.
7. Calzadilla, A., Rehdanz, K. ve Tol, R. S.J. (2011), Su kıtlığı ve gelişmiş sulama yönetiminin etkisi: hesaplanabilir bir genel denge analizi. *Agricultural Economics*, 42: 305-323. doi: 10.1111/j.1574-0862.2010.00516.x
8. Calzadilla, A, K Rehdaz ve R. Tol. (2010). "İklim Değişikliğinin Küresel Tarım Üzerindeki Etkileri." Hamburg Üniversitesi tarafından düzenlenmiştir. *Sürdürülebilirlik ve Küresel Değişim Araştırma Birimi*, no. FNU-185.
9. CEPAL. *Latin Amerika ve Karayipler'de İklim Değişikliği Ekonomisi. (2010)*. CEPAL.
10. Decaluwé, B, A Patry, ve L Savard. (1999). "Su Artık Cennetten Gönderilmediğinde : Bir AGE Modelinde Karşılaştırmalı Fiyatlandırma Analizi." *Département d'économique, Université Laval*.
11. Dinar, A, R Hassan, R Mendelsohn ve J Benhin. (2008). *Afrika'da İklim Değişikliği ve Tarım: Etki Değerlendirmesi ve Adaptasyon Stratejileri*. Londra: Dunstan House.
12. Eboli, F, R Parrado ve R Roson. (2010). "Ekonomik Büyüme Üzerinde İklim Değişikliği Geri Bildirimi: Dinamik Genel Denge Modeli ile Araştırmalar." *Çevre ve Kalkınma Ekonomisi* 15, no. 05: 515-533.

13. FAO. *İklim Değişikliği, Su ve Gıda Güvenliği*. (2011). FAO Su Raporu, Gıda ve Tarım Örgütü, Roma: FAO.
14. -. "Sulamada yatırım maliyetleri veritabanı." (2003). <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/investment/index.stm> (erişim tarihi 2011, 20-Temmuz).
15. FAO. *FAO İstatistik Yıllığı 2010*. (2010). Gıda ve Tarım Örgütü, Roma: Gıda ve Tarım Örgütü.
16. Fleischer, A, I Lichtman, ve R Mendelsohn. (2008). "İklim Değişikliği, Sulama ve İsrail Tarımı: Isınma Zararlı Olacak mı?" *Ekolojik Ekonomi* 65: 508-515.
17. Hallegatte, S. (2009). "Belirsiz Bir İklim Değişikliğine Uyum Stratejileri." *Küresel Çevresel Değişim* 19: 240-247.
18. Hassan, R, ve J Thurlow. (2011). "Güney Afrika'da Su Yönetiminin Makro-Mikro Geri Besleme Bağlantıları: Seçilmiş Politika Rejimlerinin CGE Analizleri." *Tarım Ekonomisi* 42, no. 2: 235-247.
19. Hertel, T. (1997). *Küresel Ticaret Analizi: Modelleme ve Uygulamalar*. Cambridge: Cambridge Üniversitesi Yayınları.
20. ICOLD. (2012) "The World Register of Dams". <http://www.icold-cigb.org/> (erişim tarihi 2012, 15-Haziran).
21. Inocencio, A., Kikuchi, M., Tonosaki, M., Maruyama, A., Merrey, D., Sally, H., ve diğerleri (2007). Sulama Projelerinin Maliyetleri ve Performansı: Sahra Altı Afrika ve Diğer Gelişmekte Olan Bölgelerin Karşılaştırılması. Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü.
22. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (2000). *Emisyon Senaryoları Özel Raporu*. IPCC.
23. Johansson, R, Y Tsur, T Roe, R Doukkali ve A Dinar. (2002). "Sulama Suyunun Fiyatlandırılması: Teori ve Uygulama Üzerine Bir İnceleme." *Su Politikası* 4: 173-199.
24. Lennox, J, ve O Diukanova. (2011). "Canterbury'de Bölgesel Genel Denge Etkilerinin ve Sulamanın Modellenmesi." *Su Politikası* 13, no. 2: 250-264.
25. Narayanan, B, ve T Walmsley. *Küresel Ticaret, Yardım ve Üretim: GTAP 7 Veri Tabanı*. West Lafayette: Küresel Ticaret Analizi Merkezi, Purdue Üniversitesi, 2008.
26. Parrado, R., ve De Cian, E. (2014). "Technology spillovers embodied in international trade: Intertemporal, regional and sectoral effects in a global CGE framework". *Enerji Ekonomisi* 41.

27. Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. Van-der-Linden ve C.E Hanson. *Teknik Özet. İklim Değişikliği 2007: Etkiler, Adaptasyon ve Kırılabilirlik. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Dördüncü Değerlendirme Raporuna Çalışma Grubu II'nin Katkısı (2007)*. Düzenleyenler: M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. Van-der-Linden ve C.E Hanson. Cambridge Üniversitesi Yayınları, Cambridge, İngiltere.
28. Ponce, R, F Bosello ve C Giupponi. (2012). "Su Kaynaklarının Hesaplanabilir Genel Denge Modellerine Entegre Edilmesi - Bir Anket." *FEEM Working Paper Series* (Fondazione ENI Enrico Mattei) 057.
29. Siebert, S, J Burke, J Faures, K, Hoogeveen, J Frenken, P Doll ve F Portman. (2010). "Sulama için yeraltı suyu kullanımı - küresel bir envanter." *Hidroloji ve Yer Sistem Bilimleri*, no. 14: 1863-1880.
30. Smit, B, ve M Skinner. (2002). "Tarımda iklim değişikliğine adaptasyon seçenekleri: bir tipoloji." *Küresel Değişim için Azaltım ve Adaptasyon Stratejileri* 7: 85-114.
31. Strzepek, K, G Yohe, R Tol ve M Rosegrant. (2008). "Yüksek Asvan Barajı'nın Mısır Ekonomisine Kattığı Değer." *Ekolojik Ekonomi*: 117-126.
32. Kelime Bankası. "Yayınlar." *Belgeler ve Raporlar*. (2007a). documents.worldbank.org (erişim tarihi 2011, 17-Kasım).
33. Dünya Bankası. "Açık Veri." *Veri Kataloğu*. (2007b). data.worldbank.org (erişim tarihi: 2012, 24 Ocak).
34. UNESCO. (2003). *Su Gerçekleri. Yaşam Destek Sistemleri Ansiklopedisi. Dünya Su Kalkınma Raporu (WWDR)*. . UNESCO.
35. Weyant, J. (1985). "Enerji Ekonomisi Modellemesinde Birleştirici Bir Kavram Olarak Genel Ekonomik Denge." *Yönetim Bilimi* 31: 548-563.
36. You, L., Ringler, Nelson, G., Wood-Sichra, U., Robertson, R., Wood, S., ve diğerleri (2009). *Seller ve Damlalar: Afrika'da Sulama Harcamaları İhtiyaçları*. IFPRI.

Ek 1. ICES-W: Bölgesel ve Emtia Ayrıştırması ICES-W: Bölgesel ve Emtia Ayrıştırması

Tablo A. 1.1 Bölgesel Ayrıştırma: ICES-W Modeli.

Bölge	GTAP Bölgesi	Bölge	GTAP Bölgesi	Bölge	GTAP Bölgesi
Okyanusya	Avustralya	EU_27	Avusturya	SSA	Nijerya
	Yeni Zelanda		Belçika		Senegal
	Okyanusya'nın Geri Kalanı		Kıbrıs		Batı Afrika'nın geri kalanı
Çin	Çin		Çek Cumhuriyeti		Orta Afrika
DoğuAsya	Hong Kong		Danimarka		Güney Orta Afrika
	Japonya		Estonya		Etiyopya
	Kore		Finlandiya		Madagaskar
	Tayvan		Fransa		Malavi
	Doğu Asya'nın geri kalanı		Almanya		Mauritius
DENİZ	Kamboçya		Yunanistan		Mozambik
	Endonezya		Macaristan		Tanzanya
	Lao People's Demokratik Temsilci.		İrlanda		Uganda
	Myanmar		İtalya		Zambiya
	Malezya		Letonya		Zimbabve
	Filipinler		Litvanya		Doğu Afrika'nın geri kalanı
	Singapur		Lüksemburg		Botsvana
	Tayland		Malta		Güney Afrika
	Viet Nam		Hollanda		Geri kalan of Güney Afrika Gümrük
	Güneydoğu Asya'nın geri kalanı		Polonya	SIRA	Bangladeş
Güney Asya	Pakistan		Portekiz		EFTA'nın geri kalanı
	Sri Lanka		Slovakya		Arnavutluk
	Güney Asya'nın geri kalanı		Slovenya		Belarus
Hindistan	Hindistan		İspanya		Hırvatistan
ABD	ABD		İsveç		Rusya Federasyonu
RoNAmerica	Kanada		Birleşik Krallık		Ukrayna
	Meksika		İsviçre		Doğu Avrupa'nın geri kalanı
	Kuzey Amerika'nın geri kalanı		Norveç		Avrupa'nın geri kalanı
Arjantin	Arjantin		Bulgaristan		Kazakistan
Bolivya	Bolivya		Romanya		Kırgızistan
Brezilya	Brezilya	MENA	Batı Asya'nın geri kalanı		Eski Sovyetler Birliği'nin Geri Kalanı
Şili	Şili		Mısır		Ermenistan
Peru	Peru		Fas		Azerbaycan
RoLAC	Uruguay		Tunus		Gürcistan
	Venezuela		Kuzey Afrika'nın geri kalanı		İran İslam Cumhuriyeti
	Güney Amerika'nın geri kalanı				Türkiye
	Kosta Rika				
	Guatemala				
	Nikaragua				
	Panama				
	Orta Amerika'nın Geri Kalanı				
	Karayipler				

Tablo A.1.2 Emtia Ayrıştırması: ICES-W Modeli.

N	Yeni Kod	Sektör Tanımı
1	Pirinç	Çeltik pirinci
2	Buğday	Buğday
3	CerCrops	Tahıl taneleri nec
4	VegFruits	Sebzeler, meyveler, kuruyemişler
5	Yağlı Tohumlar	Yağlı tohumlar
6	SugarC_B	Şeker kamışı, şeker pancarı
7	PlantFiber	Bitki bazlı lifler
8	Hayvanlar	Sığır, koyun, keçi, at
9	Kömür	Kömür
10	Yağ	Yağ
11	Gaz	Gaz
12	Petrol_Oranları	Petrol, kömür ürünleri
13	Elektrik	Elektrik
14	En_Int_ind	Mineraller nec
15	Oth_ind	Et: sığır, koyun, keçi, at
16	Su	Su
17	MServ	İnşaat
18	NMServ	PubAdmin/Defence/Health/Educat

Ek 2. ICES ve ICES-W Modelleri için Temel Bilgiler

Tablo A. 2.1 Maliyet Payı: ICES Modeli (%)

Ürün	Okyanusya	Çin	DoğuAsya	DENİZ	Güney Asya	Hindistan	ABD	RoNAmerica	Arjantin	Bolivya	Brezilya	Şili	Peru	RoLAC	EU27	MENA	SSA	RoW
	Maliyet Payı Arazi																	
Pirinç	11.5%	19%	19%	39%	25%	39%	15%	21%	13%	21%	10%	14%	28%	17%	6%	9%	10%	21%
Buğday	13.5%	12%	11%	35%	22%	23%	15%	9%	16%	9%	7%	12%	25%	16%	5%	5%	8%	13%
CerCrops	12.3%	15%	15%	37%	32%	33%	17%	18%	16%	19%	10%	13%	23%	19%	7%	6%	10%	16%
VegFruits	12.0%	19%	17%	41%	29%	33%	15%	18%	18%	20%	9%	19%	24%	17%	7%	8%	10%	15%
Yağlı Tohumlar	13.0%	19%	21%	39%	31%	33%	15%	8%	15%	18%	8%	3%	26%	16%	6%	7%	10%	14%
SugarC_B	12.3%	17%	13%	35%	26%	35%	20%	21%	17%	9%	8%	11%	21%	17%	6%	8%	7%	11%
PlantFiber	10.8%	11%	6%	32%	27%	33%	13%	5%	9%	11%	10%	2%	15%	12%	6%	6%	9%	8%
	Maliyet Paylaşımı İşçilik																	
Pirinç	28%	38%	31%	34%	26%	34%	21%	36%	22%	35%	14%	23%	48%	29%	36%	47%	54%	24%
Buğday	33%	25%	28%	44%	19%	20%	21%	21%	27%	14%	11%	20%	43%	26%	20%	24%	39%	31%
CerCrops	29%	31%	31%	32%	29%	28%	23%	32%	27%	33%	15%	22%	40%	32%	33%	30%	51%	32%
VegFruits	32%	39%	32%	36%	25%	29%	21%	32%	30%	34%	13%	31%	40%	29%	35%	40%	54%	38%
Yağlı Tohumlar	31%	39%	37%	34%	28%	28%	21%	19%	26%	30%	12%	5%	45%	27%	31%	37%	54%	32%
SugarC_B	30%	35%	33%	31%	23%	31%	27%	37%	28%	15%	13%	19%	37%	28%	26%	43%	31%	26%
PlantFiber	26%	23%	6%	28%	24%	29%	18%	10%	15%	18%	15%	4%	25%	20%	31%	30%	45%	18%
	Maliyet Payı Sermaye																	
Pirinç	15%	8%	15%	5%	11%	16%	18%	20%	11%	19%	36%	12%	4%	15%	11%	26%	13%	12%
Buğday	18%	5%	17%	4%	9%	10%	19%	20%	14%	8%	28%	11%	4%	14%	6%	14%	13%	11%
CerCrops	16%	6%	17%	5%	13%	13%	20%	21%	14%	17%	37%	12%	3%	17%	10%	17%	15%	10%
VegFruits	16%	8%	16%	5%	12%	14%	19%	20%	16%	18%	32%	17%	3%	16%	11%	23%	16%	14%
Yağlı Tohumlar	17%	8%	19%	5%	13%	13%	19%	20%	14%	16%	30%	3%	4%	14%	9%	21%	15%	11%
SugarC_B	16%	7%	18%	5%	11%	15%	24%	21%	15%	8%	31%	10%	3%	15%	8%	24%	12%	11%
PlantFiber	14%	5%	1%	4%	11%	14%	16%	7%	8%	10%	37%	2%	2%	11%	10%	17%	12%	8%

Ek 3. ICES ve ICES-W Sonuçları ICES ve ICES-W Sonuçları

Tablo A. 3.1 Toplam Çıktıdaki Değişimler (%): ICES Modeli

Ürün	Okyanusya	Çin	DoğuAsya	DENİZ	Güney Asya	Hindistan	ABD	RoNAmerica	Arjantin	Bolivya	Brezilya	Şili	Peru	RoLAC	EU27	MENA	SSA	RoW
Pirinç	12.8	-0.9	-1.2	-3.2	-2.3	-4.4	3.7	-9.0	2.2	-4.7	-1.3	-1.9	-1.3	-2.1	26.5	4.7	2.6	-1.9
Buğday	-3.8	-2.3	-5.4	-22.2	-4.4	-5.3	-10.3	9.8	-6.1	-0.9	5.7	-2.6	-11.5	-9.1	4.8	3.3	3.6	-3.3
CerCrops	4.1	-1.2	-2.8	-12.5	-6.6	-6.7	-2.3	-2.5	-2.0	-3.1	0.8	0.1	-6.0	-2.8	2.8	9.3	1.2	-3.4
VegFruits	3.7	-1.7	-1.9	-9.0	-3.3	-6.0	-0.6	-3.2	-3.0	-3.6	0.7	-2.9	-3.6	-1.4	1.5	1.0	0.2	-2.0
Yağlı Tohumlar	-1.7	-5.7	-16.7	-11.0	-9.1	-4.6	-3.1	12.8	-1.2	-4.7	5.1	0.7	-4.1	-3.6	2.7	1.6	-1.0	-4.1
SugarC_B	-0.5	-1.1	-0.2	-2.4	-2.2	-3.5	-0.2	-0.9	-4.0	-4.4	-1.2	-1.7	-1.1	-1.6	0.2	-0.9	-1.0	-1.2
PlantFiber	-2.2	0.5	-4.0	-18.8	-5.8	-5.8	-5.4	-0.8	-2.3	7.0	-0.4	-1.8	-3.6	-2.4	-1.5	3.1	1.2	1.4

Tablo A. 3.2 Toplam Çıktıdaki Değişimler (%): ICES-W Modeli

Ürün	Okyanusya	Çin	DoğuAsya	DENİZ	Güney Asya	Hindistan	ABD	RoNAmerica	Arjantin	Bolivya	Brezilya	Şili	Peru	RoLAC	EU27	MENA	SSA	RoW
Pirinç	13.2	-0.9	-1.2	-3.3	-2.6	-4.4	3.9	-8.9	2.3	-4.8	-1.3	-1.6	-1.3	-2.1	27.5	4.7	2.7	-1.9
Buğday	-3.6	-2.4	-5.3	-22.2	-5.3	-5.4	-10.2	10.1	-6.0	-0.8	5.7	-2.4	-11.6	-9.2	5.0	3.1	3.8	-3.3
CerCrops	4.3	-1.9	-2.7	-12.5	-8.0	-6.7	-2.3	-2.5	-1.9	-3.0	0.8	-0.4	-6.1	-2.9	2.9	9.3	1.3	-3.4
VegFruits	3.9	-1.9	-1.9	-8.9	-4.0	-6.1	-0.6	-3.2	-3.0	-3.6	0.7	-3.4	-3.6	-1.4	1.6	0.9	0.3	-2.0
Yağlı Tohumlar	-1.4	-6.2	-16.7	-11.1	-10.8	-4.6	-3.0	13.1	-1.1	-4.6	5.2	0.7	-4.1	-3.6	2.9	1.5	-0.9	-4.1
SugarC_B	-0.5	-1.1	-0.2	-2.5	-2.3	-3.6	-0.2	-0.9	-4.0	-4.4	-1.3	-1.4	-1.1	-1.6	0.2	-0.9	-1.0	-1.2
PlantFiber	-2.2	0.1	-4.0	-18.8	-6.8	-5.9	-5.4	-0.7	-2.3	7.3	-0.4	-1.8	-3.6	-2.3	-1.4	3.1	1.6	1.5

Tablo A. 3.3 Piyasa Fiyatlarındaki Değişimler (%): ICES Modeli

Ürün	Okyanusya	Çin	DoğuAsya	DENİZ	Güney Asya	Hindistan	ABD	RoNAmerica	Arjantin	Bolivya	Brezilya	Şili	Peru	RoLAC	EU27	MENA	SSA	RoW
Pirinç	13.3	18.6	24.9	36.0	17.3	38.1	16.7	19.7	10.9	14.7	10.9	14.3	25.5	15.5	9.6	9.6	12.5	21.2
Buğday	12.5	11.5	13.4	18.2	14.6	21.2	13.3	9.7	12.7	7.7	9.3	11.9	20.0	13.1	6.5	7.3	9.1	12.1
CerCrops	13.2	16.8	18.7	27.1	20.0	30.8	17.0	17.7	14.1	14.7	11.5	13.8	21.2	16.3	9.0	6.7	11.2	15.1
VegFruits	12.3	18.4	21.8	31.4	19.0	31.5	16.0	17.5	15.4	15.3	10.2	18.9	22.2	15.1	9.0	8.4	11.0	13.2
Yağlı Tohumlar	12.9	16.7	20.8	30.3	17.6	32.2	16.0	8.9	13.2	13.3	9.6	10.6	23.9	14.3	7.3	7.9	11.5	12.9
SugarC_B	12.1	16.3	15.7	30.5	20.5	34.7	21.0	22.3	13.3	9.4	9.1	13.3	21.1	14.9	7.5	7.8	7.5	11.0
PlantFiber	12.5	10.2	8.4	19.8	17.0	30.8	13.1	6.7	6.6	9.0	10.5	8.3	14.6	11.2	7.2	5.7	10.3	6.4

Tablo A.3.4 Piyasa Fiyatlarındaki Değişimler (%): ICES-W Modeli

Ürün	Okyanusya	Çin	DoğuAsya	DENİZ	Güney Asya	Hindistan	ABD	RoNAmerica	Arjantin	Bolivya	Brezilya	Şili	Peru	RoLAC	EU27	MENA	SSA	RoW
Pirinç	13.6	20.2	25.3	36.4	19.5	38.8	17.1	20.0	11.1	14.8	11.2	15.0	26.0	15.8	9.8	10.0	12.7	21.5
Buğday	12.7	12.4	13.7	18.5	16.3	21.7	13.5	10.0	13.0	7.8	9.6	12.6	20.4	13.4	6.6	7.5	9.2	12.3
CerCrops	13.5	18.0	19.0	27.5	22.4	31.4	17.3	18.0	14.4	14.8	11.8	14.3	21.6	16.6	9.1	7.0	11.3	15.3
VegFruits	12.6	19.9	22.2	31.9	21.5	32.1	16.3	17.8	15.7	15.5	10.5	19.6	22.7	15.5	9.1	8.8	11.2	13.4
Yağlı Tohumlar	13.2	18.0	21.2	30.7	19.4	32.8	16.3	9.2	13.4	13.5	9.8	10.9	24.3	14.7	7.4	8.2	11.7	13.1
SugarC_B	12.4	17.7	16.0	30.9	23.2	35.4	21.4	22.7	13.5	9.4	9.3	14.0	21.5	15.2	7.6	8.1	7.6	11.2
PlantFiber	12.8	11.0	8.5	20.1	19.0	31.4	13.3	6.8	6.7	9.1	10.8	8.5	14.8	11.4	7.3	6.0	10.5	6.5

Tablo A. 3.5 İhracattaki Değişimler (%): ICES Modeli

Ürün	Okyanusya	Çin	DoğuAsya	DENİZ	Güney Asya	Hindistan	ABD	RoNAmerica	Arjantin	Bolivya	Brezilya	Şili	Peru	RoLAC	EU27	MENA	SSA	RoW
Pirinç	66.2	37.3	-3.5	-72.7	-4.2	-79.0	10.8	-1.1	16.7	58.9	67.4	33.5	-48.0	-3.9	63.9	87.7	63.7	-20.7
Buğday	-4.3	7.7	-16.8	-39.3	-29.2	-50.1	-13.1	10.5	-6.5	14.4	5.9	-17.3	-55.5	-15.0	15.8	20.0	12.9	-10.3
CerCrops	9.5	-0.1	-9.0	-35.4	-19.8	-47.6	-5.3	-10.5	0.0	-5.9	8.9	2.8	-29.5	-3.6	11.5	33.1	8.6	-8.0
VegFruits	18.5	2.3	-2.2	-22.1	-1.4	-34.5	0.7	-4.9	-3.3	-7.4	10.7	-3.0	-6.6	0.1	5.2	15.0	10.2	-0.5
Yağlı Tohumlar	-1.9	-10.7	-16.0	-38.0	-15.3	-49.7	-5.7	17.1	6.9	9.1	13.2	7.8	-36.2	-3.0	9.0	12.6	0.2	-6.5
SugarC_B	17.6	-14.8	-11.9	-54.4	-26.8	-61.6	-22.4	-23.6	-2.0	18.5	20.0	-1.8	-16.7	-5.7	18.1	25.1	30.1	3.4
PlantFiber	-4.0	5.3	12.1	-28.5	-19.8	-53.4	-8.0	15.9	13.1	15.5	1.6	-1.0	-14.7	-2.2	7.5	21.4	2.5	12.3

Tablo A. 3.6 İhracattaki Değişimler (%): ICES-W Modeli

Ürün	Okyanusya	Çin	DoğuAsya	DENİZ	Güney Asya	Hindistan	ABD	RoNAmerica	Arjantin	Bolivya	Brezilya	Şili	Peru	RoLAC	EU27	MENA	SSA	RoW
Pirinç	68.4	26.9	-1.8	-72.6	-16.4	-79.2	11.2	1.4	17.4	62.9	68.8	30.7	-47.8	-3.9	66.6	88.0	67.0	-19.7
Buğday	-4.0	2.7	-16.7	-39.3	-36.4	-50.7	-13.0	10.9	-6.4	15.4	5.9	-19.7	-55.9	-15.2	16.3	19.4	13.4	-10.2
CerCrops	10.0	-3.4	-8.7	-35.3	-25.7	-48.0	-5.2	-10.4	0.3	-5.5	8.9	1.7	-29.8	-3.8	11.9	33.0	9.1	-7.9
VegFruits	19.1	-0.4	-1.8	-21.7	-5.9	-34.7	0.9	-4.8	-3.2	-7.1	10.8	-3.7	-6.6	0.1	5.4	14.9	10.6	-0.4
Yağlı Tohumlar	-1.5	-13.6	-16.0	-38.0	-19.4	-50.2	-5.6	17.5	7.5	9.7	13.4	7.6	-36.4	-3.1	9.5	12.1	0.7	-6.4
SugarC_B	19.3	-19.1	-11.9	-54.5	-34.4	-62.3	-22.7	-23.7	-1.8	19.5	20.2	-3.8	-16.9	-5.8	18.5	24.3	31.0	3.5
PlantFiber	-3.8	3.0	12.9	-28.1	-24.7	-53.5	-7.8	16.6	13.7	16.0	1.8	-1.2	-14.7	-1.9	8.2	21.5	3.0	12.8

Tablo A. 3.7 Küresel GSYİH'deki Değişimler (%): ICES Modeli

Bölge	Değişim (%)
Okyanusya	-0.06
Çin	-0.48
DoğuAsya	-0.06
DENİZ	-0.68
Güney Asya	-1.06
Hindistan	-1.72
ABD	-0.04
RoNAmerica	-0.13
Arjantin	-0.40
Bolivya	-0.70
Brezilya	-0.20
Şili	-0.18
Peru	-0.57
RoLAC	-0.33
EU27	-0.02
MENA	-0.13
SSA	-0.31
RoW	-0.25

Tablo A. 3.8 Küresel GSYİH'deki Değişimler (%): ICES-W Modeli

Bölge	Değişim (%)
Okyanusya	-0.06
Çin	-0.49
DoğuAsya	-0.06
DENİZ	-0.68
Güney Asya	-1.08
Hindistan	-1.72
ABD	-0.04
RoNAmerica	-0.13
Arjantin	-0.40
Bolivya	-0.70
Brezilya	-0.20
Şili	-0.18
Peru	-0.57
RoLAC	-0.33
EU27	-0.02
MENA	-0.13
SSA	-0.31
RoW	-0.25

[http://papers.ssrn.com/sol3/\\$ELjOUR_Results.cfm?form_name=journalbrowse&journal_id=266659](http://papers.ssrn.com/sol3/$ELjOUR_Results.cfm?form_name=journalbrowse&journal_id=266659) <http://ideas.repec.org/s/Mem/femwpa.html>
<http://www.econis.eu/LNG=EN/FAM2PPN-505954494>
<http://ageconsearch.umn.edu/handle/35978>
<http://www.bepress.com/deem/> <http://labs.jstor.org/sustainability/>

NOTE DI LAVORO 2016 YILINDA YAYINLANDI

ET	1.2016	Maria Berrittella, Carmelo Provenzano: Kamu Harcamalarının İlişkin Ampirik Bir Analiz
		Oreanize Suç üzerine
MITP	2.2016	Santiago Ş. Rubio: İklim Değişikliğini Kontrol Altına Almak için Çığır Açan Teknolojilere Yapılan Ar-Ge Yatırımlarının Paylaşılması
MITP	3.2016	W. Brock, A. Xepapadeas: Mekânsal Isı Taşınımı Kutupsal Büyütme ve İklim Değişikliği Politikası
ET	4.2016	Filippo Belloc: Çalışan Temsilciliği Leeislations ve
ÇED	5.2016	Leonid V. Sorokin, Gérard Mondello: Deniz Seviyesindeki Yükselme Radikal Belirsizlikler ve Karar Vericilerin Sorumlulukları
		Avrupa Kıyı Havaalanları Örneği
ESP	6.2016	Beatriz Martinez, H ipòlit Torró: Birleşik Krallık Doğal Gaz Vadeli İşlemlerinde Risk Priminin Anatomisi
ET	7.2016	Mary Zaki: Kısa Vadeli Krediye Erişim ve Tüketim Düzgünleştirme
MITP	8.2016	Simone Borghesi, Ve Rea Flori: AB ETS'nin Ağdaki Yönleri' Hesap Türlerinin Yapıyı Nasıl Etkilediği Sistem
MITP	9.2016	Alice Favero, Robert Mendelsohn, Brent Sohngen: Karbon Storesi ve Biyoenerjisi Ormanların İklim Üzerindeki Etkisi Mitigation
ÇED	10.2016	David García-León: İklim Değişikliğine Uyum' Belirli Koşullar Altında Bir Analiz
ESP	11.2016	Simone Tagliapietra: Türkev'de Enerji Verimliliği Potansiyelinin Keşfedilmesi
MITP	12.2016	Gabriel Chan, Carlo Carraro, Ottmar Edenhofer, Charles Kolstad, Robert Stavins: IPCC'yi yeniden şekillendirin
		aAbessess en o C i Çan eko no ics
MITP	13.2016	Kenneth Gillingham, William Nordhaus, David Anthof, Valentina Bosetti, H aewon McŞeon, Geoffrey Blanford, Peter Christenn, John Reilly, Paul Sztorc: İklim Değişikliğinde Belirsizliğin Modellenmesi Model Comnarison
ET	14.2016	Paolo M. Panteghini, Sergio Vergalli: Hızlandırılmış Amortisman, Temerrüt Riski ve Yatırım Kararları
ET	15.2016	Jean Ş. Gabszewicz, Marco A. Marini, Ornella Tarola: Dikey Farklılaşma ve Gizli Anlaşmaların Yamyamlaşması veya Proliferasyon+
ÇED	16.2016	Enrica De Cian, Ian Sue Wing: Sıcak Bir İklimde Küresel Enerjev Talebi
ESP	17.2016	Niaz Bashiri Behmiri, Matteo Manera, Marcella Nicolini: Dinamik Koşullu Korelasyonları Anlamak Emtia Vadeli İşlem Piyasaları arasında
MITP	18.2016	Marinella Davide, Paola Vesco: Ratine INDCsa Karşılaştırmalı Analizi için Alternatif Yaklaşımlar
MITP	19.2016	W. Brock, A. Xepapadeas: Kutupsal Amplifikasyon Altında İklim Değişikliği
ET	20.2019	Alberto Pench: Asimetrik Bilgi ile Kirlilik Düzenlemesi Üzerine Bir Not
ÇED	21.2019	Anil Markandya, Enrica De Cian, Laurent Drouet, Josué M. Polanco-Martinez, Francesco Bosello: Buildin Entegre Değerlendirme Modellerinde Adaptasyon Maliyeti Tahmininde Belirsizlik
MITP	22.2016	Laura Diaz Anadon, Erin Balcer, Valentina Bosetti, Lara Aleluia Reis: Too Earl to Pic i ners
ESP	23.2016	Claudio Morana: Petrol Fiyat Şoklarının Makroekonomik ve Finansal Etkileri' Euro Bölgesi için Kanıtlar
ÇED	24.2016	Wei jin, ZhongXiang Zhang: Çin'in Çevresel Sürdürülebilir Kalkınma Peşinde Koşması' Teknolojik İnovasyonun Yeni En'leri
ÇED	25. 201 6	Doruk İrişAlessandro TavoniUluslararası Çevre Anlaşmalarında Tippine Noktaları ve Kayıptan Kaçınma
ET	26. 201 6	Doruk İrişJungmin LeeAlessandro Tavoni: Eşik Kamu Mallarında Kaytarma ve Kamu Baskısı Oyun' Teorisi ve Deneysel Kanıtlar
ÇED	27.2016	Stefan P. Schleicher, Angela Köppl, Alexander Zeitberger: AB Komisyonunun Önerisinin Genişletilmesi Yeniden veya o AB E issions Tradin Sste
ÇED	28.2016	Tomas Ekvall, Martin Hirschnitz-Garbers, Fabio Eboli, Aleksander Sniegocki: Sistemik Bir Yaklaşım Maddi Kaynak Verimliliği İçin Bir Politika Karması Geliştirilmesi
ÇED	29.2016	Silvia Santato, jaroslav Mysiak, Carlos Dionísio Pérez-Blanco: The a e Abs a ion Li ense Re i e in al Reform için Bir Örnek+
MITP		Carolyn Fischer: Yeşil Ürünler için Stratejik Sübvansiyonlar
MITP	31.2016	Carolyn Fischer: Satılık Çevre Koruma' Stratejik Yeşil Sanayi Politikası ve İklim Finansmanı
ET		Fabio Sabatini, Francesco Sarracino: Keepine up with the e- Joneses Çevrimiçi Sosyal Ağlar Sosyal Etkiyi Artırıyor mu? Karşılaştırmalar+
MITP		Aurora D'Aprile: Karbon Yakalama ve Depolama Teknolojisi Gelişimindeki İlerlemeler ve Yavaşlamalar
ÇED	34.2016	Francesco Bosello, Marinella Davide, Isabella Alloisio: AB Azaltma Politikalarının Ekonomik Etkileri' Yurtiçi ve Yurtdışı Faaliyetler
MITP	35.2016	Shouro Dasgupta, Enrica De Cian ve Elena Verdolini: Enerjev İnovasyonun Politik Ekonomisi
MITP	36.2016	Roberta Distante, Elena Verdolini, Massimo Tavoni: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dağılımsal ve Refah

		la'da Sübvansiyonlar
MITP	37.2016	Loic Berger, Valentina Bosetti: Ellsberg Re-revisited' An Experiment Disentangling Model Uncertainty and Riskten Kaçınma
ÇED	38.2016	Valentina Giannini, Alessio Bellucci, Silvia Torresan: Sağlayıcılar ve Kullanıcılar Arasında Ortak Beceriler ve İhtiyaçlar
ÇED	39.2016	Andrea Bigano, Aleksander Śniegocłci, Jacopo Zotti: Po icians or a ore De ateria ized EU Econo
ET	40.2016	Henry Tullens: iCnOcP 21 ve Econo Theo Ta Stokta
MITP	41.2016	Shouro Dasgupta, Enrica De Cian: Kurumlar ve Çevre: Mevcut Kanıtlar ve Gelecekteki Yönelimler
MITP	42.2016	Johannes Emmerling, Laurent Drouet, Lara Aleluia Reis, Michela Bevione, Loic Berger, Valentina Bosetti, Samuel Carrara, Enrica De Cian, Gauthier De Maere D'Aertrycke, Tom Longden, Maurizio Malpede, Giacomo Marangoni, Fabio Sierra, Massimo Tavoni, Jan Witajewski-Baltvilks, Petr Havlik: The WITCH 2016 Model - Paylaşılan Sosyoekonomik Yolların Belgelendirilmesi ve Uygulanması
MITP	43.2016	Stefano Carattini, Alessandro Tavoni: Ekonomistler Ne Kadar Yeşil+
ET	44.2016	Marco Di Cintio, Sucharita Ghosh, Emanuele Grassi: Firma İstihdamında Büyüme. Ar-Ge Harcamaları ve ExDorts
ESP	45.2016	Nicola Cantore, Patrick Nussbaumer, Max Wei, Daniel Kammen: Afrika'da Enerji Verimliliği: Bir Çerçeve Proje Üretimini ve Maliyet Etkinliğini Değerlendirin
MITP	46.2016	Erin Baker, Valentina Bosetti, Ahti Salo: Uzmanlar Farklı Düşündüğünde Ortak Zemin Bulmak: İnanç Baskınlığı Alternatif Portföyler Üzerinde
MITP	47.2016	Elena Verdolini, Laura Diaz Anadón, Erin Baker, Valentina Bosetti, Lara Aleluia Reis: Türkiye'nin Gelecekteki Enerji Teknolojileri: İhtiyaçlar ve Etkileri
MITP	48.2016	Francesco Vona, Giovanni Marin, Davide Consoli: Ölçümler ve Etkileri
ET	49.2016	Thomas Longden: Seyahatin Düzenliliği ve Düzensizliği: Seyahat Sürelerinin Tutarlılığı Üzerine Bir Analiz
MITP	50.2016	Dipak Dasgupta, Etienne Espagne, Jean-Charles Hourcade, Irving Minzer, Seyni Nado, Baptiste Perissin-Fabert, Nick Robins, Alfredo Sirkis: Paris Anlaşması İklim Tutarlılığının Tohumlarını mı Ekti?
MITP	51.2016	Elena Verdolini, Francesco Vona, David Popp: Hızlı Tepki Veren Fosil Teknolojilerini Kullanın
MITP	52.2016	Johannes Emmerling, Vassilici Manoussi, Anastasios Xepapadeas: Climate Engineeringine Under Deep Belirsizlik ve Heterojenlik
MITP	53.2016	Matthew R. Sisco, Valentina Bosetti, Elke U. Weber: Aşırı Hava Olayları İklim Değişikliğine Dikkat Çekiyor mu?
MITP	54.2016	David Anthofi, Johannes Emmerling: İnequali ve Karbonun Sosyal Maliyeti
MITP	55.2016	Matthew Adler, David Anthofi, Valentina Bosetti, Greg Garner, Klaus Keller, Nicolas Treich: Türkiye için Öncelikli Karbonun Sosyal Maliyeti
ÇED	56.2016	Luca Di Corato, Michele Moretto, Sergio Vergalli: Deforestation Rate in the Long-run: the Case of Brazil
ET	57.2016	Carlo Drago: Exploring the Community Structure of Complex Networks
ET	58.2016	Guimar Martín-Herrán, Santiago J. Rubio: The Strategic Use of Abatement by a Polluting Monopoly
ET	59.2016	Philip Ushchev, Yves Zenou: Price Competition in Product Variety Networks
MITP	60.2016	Marina Bertolini, Chiara D'Alpaos, Michele Moretto: Investing in Photovoltaics: Timing, Plant Sizing and Smart Grids Flexibility
MITP	61.2016	Gregory F. Nemet, Laura Diaz Anadon, Elena Verdolini: Quantifying the Effects of Expert Selection and Elicitation Design on Experts' Confidence in their Judgments about Future Energy Technologies
MITP	62.2016	Zengkai Zhang, ZhongXiang Zhang: Intermediate Input Linkage and Carbon Leakage
MITP	63.2016	Cristina Cattaneo, Valentina Bosetti: Climate-induced International Migration and Conflicts
MITP	64.2016	Anna Alberini, Andrea Bigano, Milan Ščasný, Iva Zvěřinová: Preferences for Energy Efficiency vs. Renewables: How Much Does a Ton of CO2 Emissions Cost?
ET	65.2016	Banchongsan Charoensool: İki Dalgalı Akış Nash Ağında Düşümsel Dekavasyon ve Bir Ağ Çalışması
MITP	66.2016	Enrica De Cian, Johannes Buhl, Samuel Carrara, Michela Bevione, Silvia Monetti, Holger Berg: Kno led e Bütünleşik Değerlendirme Modelleri ve İnişiyatif Temelli Öğrenme Arasında Oluşturma - Disiplinlerarası Bir Yaklaşım
MITP	67.2016	ZhongXiang Zhang: Çin'in Paris Sonrası Anlaşmadaki İklim Taahhütleri Yeterince İddialı mı?
MITP	68.2016	Jacopo Bonan, Stefano Pareglio, Massimo Tavoni: Modern Enerji'e Erişimin Önündeki Engeller Üzerine Bir İnceleme ve Etkileri
MITP	69.2016	Jacopo Bonan, Philippe LeMay-Boucher, Michel Tenilcue: Sıtma Karşısı Yatak Filesini Kullanımının Artırılması Üsine Bilgi ve Dağıtım Stratejileri: Senegal'de Randomize Bir Deneyden Elde Edilen Kanıtlar
ESP	70.2016	Olivier Rousse, Benoit Sévi: In or ed Tradin in Oil Futures Market
MITP	71.2016	C. Conti, M. L. Mancusi, F. Sanna-Randaccio, R. Sestini, E. Verdolini: dTjsansition To a a G een Econo
MITP	72.2016	Jacopo Bonan, Laura Pagani: Küçük Çiftçi Tarla Okulları. Tarımsal Bilgi ve Yayılma Etkileri: Kuzey Ueanda'dan Ouasi-Deneysel Kanıtlar
ÇED	73.2016	Andrea Bastianin, Alessandro Lanza, Matteo Manera: El Niño Güney Salınımının Ekonomik Etkileri: Kolombiya Kahve Marlet'inden Kanıtlar
MITP	74.2016	Jacopo Bonan, Philippe LeMay-Boucher, Douglas Scott: Varsayımsal Zaman İskonto Oranları Düşünsel Davranış Kanıtları
MITP	75.2016	Francesco Bosello, Carlo Orecchia, David A. Raizter: Güneydoğu Asya'da Dekarbonizasyon Yolları' Yeni

MITP	76.2016	Resul s o Endonezya Ma a sia Philin nes Tayland ve Vie Na Francesco Bosello, Giacomo Marangoni, Carlo Orecchia, David A. Raitzer, Massimo Tavoni: The Cost of Güneydoğu Asya'da İklim İstikrarı. Dinamik Optimizasyon ve CGE Modelleri ile Noktasal Bir Değerlendirme
MITP	77.2016	Lu Wang, Alice Favero, Marilyn Brown: Avrupa'da Düşük Karbonlu Yatırım Akışlarının Ekonomik Değerlendirmesi ABD Enerji Sektörü
ESP	78.2016	Simone Tagliapietra: Türkev'de Enerev'in Hanedan Dinamikleri
ÇED	79.2016	Roberto Ponce, Ramiro Parrado, Alejandra Stehr, Francesco Bosello: İklim Değişikliği, Su Kıtlığı Tarım ve Ekonomi ide I CGE Sahteciliğinde Eylemler