

Türkiye'nin Biyoekonomi Politikalarının Tarımsal Açından Değerlendirilmesi

Hasan ARISOY^{1*}, Yücel AVCI²

ÖZET: Artan nüfus, tükenen doğal kaynaklar, küresel iklim değişikliği gibi nedenler, dünyanın mevcut tüketim düzeyinin artık sürdürülebilir olmadığını göstermektedir. Biyoekonomi; biyolojik kaynakları (tarım, gıda, ormancılık, balıkçılık, diğer biyo-temelli endüstriler) üreten, yöneten ve yayan her türlü endüstri ve ekonomik sektörü kapsamaktadır. Günümüz dünyasının tarım eksenli biyoekonomisi, sürdürülebilir kalkınma için yeni bir paradigma olarak değerlendirilebilir. Bu çalışma ile biyoekonomi kavramının ortaya çıkışı, dünyada öne çıkan biyoekonomi politikaları ve Türkiye'de bu alandaki gelişmelerin tarımsal açıdan değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün raporuna göre, 2050 yılında insanların besin ihtiyacının yeteri kadar karşılanması için gıda gereksiniminin %70 artacağı, küresel su gereksiniminin %55 artacağı, dünya nüfusunun %40'ının su sorunu yaşayacağı vurgulanmaktadır. Tüm gelişmiş ülkeler bu tehlikenin farkında oldukları için biyoekonomi temelli politikalar ve kalkınma stratejileri üretmektedirler. Dünyada kırktan fazla ülke biyoekonomi stratejisini belirlemiştir. Türkiye'de de bu konuda atılan bazı adımlar vardır. Örneğin Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü bünyesinde bir yol haritası belirlenmiştir. Ancak henüz bir biyoekonomi stratejisi yoktur. Türkiye'nin de en kısa zamanda biyoekonomi stratejisini belirlemesi ve dünyadaki bu paradigma değişimine ayak uydurması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyoekonomi, tarım, paradigma, sürdürülebilirlik, Türkiye

The Evaluation of Turkey's Bioeconomic Policies from the Agricultural Point of View

ABSTRACT: Causes such as increasing population, depleted natural resources, global climate change shows that the current consumption level of the world is no longer sustainable. The bioeconomy; It covers all kinds of industry and economic sectors that produce, manage and emit biological resources (agriculture, food, forest, fisheries and other bio-based industries). The agriculture-based bioeconomy of today's world can be considered as a new paradigm for sustainable development. With this study, the emergence of the bioeconomy concept, prominent bioeconomic policies in the world and developments in this area in Turkey, are aimed to be evaluated from the agricultural point of view. According to the FAO report, to meet people's nutritional needs adequately, it is emphasized that in 2050 the need for food will increase by %70, the global water requirement will increase by 55%, and 40% of the world population will experience water problems. Since all developed countries are aware of this danger, they produce bioeconomic based policies and development strategies. More than forty countries in the world have determined their bioeconomic strategy. There are some steps taken in this regard in Turkey. For example, a road map has been determined within the General Directorate of Agricultural Research and Policies. However, there is no bioeconomic strategy yet. Turkey also needs to determine the bioeconomy strategy and must adapt to this paradigm shift in the world.

Keywords: Bioeconomy, agriculture, paradigm, sustainability, Turkey

¹Hasan ARISOY (Orcid ID: 0000-0002-5956-6055), Yücel AVCI (Orcid ID: 0000-0002-5162-9031), Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Konya, Türkiye.

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Hasan ARISOY, arisoy@selcuk.edu.tr

GİRİŞ

İnsanlık, dünya kaynaklarını hızla tüketme eğilimindedir. Özellikle bu durum, 1990'lerden başlayan küreselleşme olgusu ile hız kazanmıştır. Aşırı tüketim alışkanlığı, doğal kaynakların azalması, küresel iklim değişikliği gibi sorunlar sürdürülebilirlik, gıda güvencesi ve gıda güvenilirliği kavramlarını gündemde tutmaktadır. Bu kavramlar da doğrudan tarım sektörü ile ilişkilidir. Nitekim tarımsal faaliyetin temel girdi-çıktıları olan su, enerji ve gıda yakın gelecekte savaş nedenleri olabilecek stratejik öneme sahip temel güvenlik sorunları olarak değerlendirilmektedir.

Dünya ekonomisindeki ve ticaret hacmindeki büyüme ve bireysel gelir artışı devam etmektedir. Ortalama yaşam süresi ve kalitesinin artmasını sağlayan sağlık hizmetlerine, gıdaya, hayvan yemine, temiz suya, enerjiye, barınmaya ve giyim malzemeleri için gerekli tüm doğal kaynaklara da talep artışı olacaktır. Doğal kaynaklarda sınıra ulaşma, son dönemlerde yoğun bir şekilde hissedilmeye başlanmış, iklim değişikliği gibi gelişmelerin de etkisi ile dünyada yer alan ekosistemlerin sürdürülebilirliği oldukça güçleşmiştir (Arslanhan, 2012).

Birleşmiş Milletler (BM) raporuna göre, 2050 yılında dünya nüfusunun 9.3 milyara ulaşacağı ve bu nüfusun %16'sının 65 yaşın üzerinde olacağı beklenmektedir. Aynı rapora göre, 2050 yılında insanların besin ihtiyacının yeteri kadar karşılanması için gıda gereksiniminin %70 artacağı, dünya nüfusunun %40'ının su sorunu yaşayacağı vurgulanmaktadır (UN, 2011). Uluslararası Gıda Politikaları Araştırma Enstitüsü'nün (IFPRI) yayınladığı raporda ise 2050 yılında dünya kırmızı et tüketim miktarının %80 ve tahıl tüketim miktarının %52 artacağı beklenmektedir. Ayrıca mevcut et tüketiminin 250 milyon tondan 500 milyon tona çıkacağı tahmin edilmiştir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) raporunda ise küresel anlamda gıda politikalarında bir değişiklik olmadığı takdirde küresel su gereksiniminin %55, tarımda kullanılan su miktarının ise %70-90 arasında artacağı beklenmektedir (Sheppard ve ark., 2011).

Dünyadaki bu gelişmeler sürdürülebilir bir tarımsal faaliyetin gerekliliğini işaret etmektedir. Sürdürülebilir ve ekolojik dengeyi gözetilen bir üretim modeli için son yıllarda *biyoekonomi* kavramı üzerinde önemle durulmaktadır. Biyoekonomi terimi ilk kez Juan Enriquez ve Rodrigo Martinez tarafından 1997'de Amerikan Bilimsel Gelişme Birliği'nin bir seminerinde tanımlanmıştır. Bu ilk tanıma göre biyoekonomi; biyoteknoloji (genetik ve moleküler düzeydeki mekanizmalar ve işlemler) odaklı bilimsel ve araştırma faaliyetlerinden türemeye tüm iktisadi faaliyetlere işaret etmektedir (Kalaycı, 2012). Biyoekonomi; biyolojik kaynakları (tarım, gıda, ormancılık, balıkçılık, diğer biyo-temelli endüstriler) üreten, yöneten ve yayan her türlü endüstri ve ekonomik sektörü kapsamaktadır (CREPE, 2011). Biyoekonominin söz konusu edildiği yerde *sürdürülebilirlik* anahtar bir kavram halini almaktadır (Redclift, 1999; Gustafsson ve ark., 2011; Begley, 2012; Herudle, 2012; Kalaycı, 2012). Leach ve ark. (2007) günümüz dünyasındaki değişime vurgu yaparak tarım da dahil tüm sektörlerin etkileşim halinde olduğunu belirtmiştir. Hall (2012) insan gıdasını, hayvan yemini, biyoyakıtı ve diğer ham maddeleri yeterince arz edebilmek için tüm faaliyetlerin daha sürdürülebilir ve daha üretken tarım sistemlerini odak alması gereğine vurgu yapmıştır. Avrupa'da çevresel sorunlar üzerine ortak araştırma yapan bir ajans olan CREPE'ye (2011) göre biyoekonomi temelli bilgi bağlamında çiftçiler biyolojik kaynaklar, iktisadi ilişkiler ve bilgi üçlüsünden oluşan anahtar araçlarla *sürdürülebilir tarıma* odaklanacaklardır.

Günümüz dünyasının tarım eksenli biyoekonomisi, sürdürülebilir kalkınma için yeni bir paradigma olarak değerlendirilebilir (Kalaycı, 2012). Bu çalışma ile biyoekonomi kavramının ortaya çıkışı, dünyada öne çıkan biyoekonomi politikaları ve Türkiye'de bu alandaki gelişmelerin tarımsal açıdan değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmıştır.

DÜNYADA BİYOEKONOMİ ALANINDAKİ GELİŞMELER

Yirmi birinci yüzyılın başından itibaren, ülkelerin büyüme stratejilerindeki değişim, dünya ekonomisindeki yapısal dönüşüm ve küresel problemlerdeki değişimin etkilerinin belirginleştiği farklı bir dönemden geçilmektedir. Bilgiye dayalı sektörlerin öne çıktığı yeni ekonomik yaklaşımlar, artan nüfus, yaşlılık, yeni hastalıklar, doğal kaynaklara olan talep artışı gibi eğilimlerin de etkisiyle ciddi sosyal, ekonomik ve çevresel problemler ile karşı karşıya kalmıştır. Nüfus ve gelir seviyesi eğilimlerinin en fazla tarım gibi birincil sektörlerde kullanılan biyoteknoloji için önemli olması beklenirken, demografik değişimin sağlıkta ve biyoteknolojide, iklimsel ve çevresel değişimlerin endüstriyel biyoteknolojide etkili olması beklenmektedir (Arslanhan Memiş ve Aslankut, 2013).

Gıda, yem, endüstriyel sektörler ve enerji üretiminde biyolojik kaynakların ve atıkların kullanımına dayanan ekonomik faaliyetler olarak tanımlanan biyoekonomi (EC, 2012), tüm dünyada yükselen bir ivme olarak gösterilmektedir. Aynı zamanda ekonominin sürdürülebilir kalkınma kavramıyla bütünleşmesi olarak değerlendirilebilir (Schmidt ve ark., 2012). Sürdürülebilir üretim ile biyolojik kaynaklardan elde edilen ürün ve girdilerin ekonomiye kazandırılması anlamına gelen biyoekonomi, özellikle tarım, gıda, sağlık, endüstriyel ürünler ve enerji sektörüne önemli katkı sağlamaktadır (Kilit, 2014). Jonhson (2010), biyoekonomi için, toplumun yenilenemez kaynaklara olan bağımlılığını önemli ölçüde azaltacak şekilde, karbon ve enerjinin yaşamsal kaynaklarına erişilmesinin yolu demıştır. Jonhson'a göre, tarım sektörü, biyo tabanlı ürünlerin üretimi için biyolojik yenilenebilir kaynakları elde ederek bu olası dönüşümü sağlayacaktır.

Deng'e (2010) göre, biyoekonomi, üretim modellerini 4f (food, feed, fuel, fiber) yani gıda, yem, yakıt, lif için değiştirecek ve bu modelleri yeni tarımsal kalkınma görünümüne dönüştürecektir. Bu bağlamda, Mathews'e (2009) göre, petroekonomiden biyoekonomiye bir gidiş vardır, zira tarımsal taleplerle bütünleşen ve fosil yakıtlara ciddi bir seçenek oluşturan biyoenerji üretimi söz konusudur. Duffy (2012) ise, tarımın biyoekonomiye doğru radikal bir değişim içinde olduğunu ve biyoekonominin şimdilik, özellikle mısır ve soya fasulyesi gibi yenilenebilir kaynaklardan üretilen ilksel yakıtları içerdiğini belirtmektedir (Kalaycı, 2012).

Avustralya'nın ulusal bilim ajansı olan CSIRO (2011), biyoekonominin çerçevesini, aşağıdaki unsurlara dayanarak kurmaktadır (Kalaycı, 2012).

- i-Biyogüvenlik ve biyoçeşitlilik eksenli "sürdürülebilirlik";
- ii-Çöp, ormancılık, su yosunu, katı atık, vb. işleme ile çeşitli şekillerde elde edilen "biyokütle";
- iii-Hem gıda hem de gıda dışı ürünlerin içinde hammadde dönüşümünün yapıldığı "biyorafineriler";
- iv- Modern biyoteknoloji araçlarının ve gelişen biyoaktif alanların kullanımı; geleneksel yöntemler yoluyla yerel ve bölgesel olarak gıda güvenliği ile teslim "gıda çıktıkları";
- v-Düşük enerji ve madde yayılımının gelişmesi.. "gıda-dışı ürünler".

Biyοçeşitliliğin ekonomik değeri ve önemini belirten en somut örnek, bitkisel ve hayvansal gıdaların kaynağını meydana getirmesidir. Milyonlarca yıl süren evrim sürecinde insanlar, avcı ve toplayıcı olarak hayvan ve balıkları avlayıp gıda ihtiyaçlarının bir kısmını elde etmişlerdir. Ayrıca yabani olan meyve ve sebzeleri de toplayıp yaşamlarına devam etmişlerdir. Yabani biçimden zirai üretim ile değişik türler geliştirilerek, çağdaş ziraatta yüksek verime sahip bitkilerin kullanımıyla biyoçeşitliliğin sağladığı yarar maksimum hale getirilmiştir. Bu olgu biyolojik kaynakların gıda maddesi ve gen kaynağı olarak önemini ne derece yüksek olduğunu göstermektedir (Demir, 2009).

Biyοçeşitliliğin ekonomi anlamında yaptığı önemli bir katkı da, ilaç hammaddesi olarak kullanım potansiyelinin olmasıdır. Küresel biçimde insan, sağlıklı bir şekilde yaşamak amacıyla bitkilerden

sağlanan ilaçlara ihtiyaç duyar ve/veya kullanır. Günümüz Avrupa'sında satışı yapılan ilaçların %25'i bitkilerden sağlanan efedrin, ergogatin gibi aktif hammaddeleri içermektedir (Erdem, 2004) ve 20-70 bin arasında bitki, tıp alanında ya da ilaç hammaddesi olarak kullanılmaktadır. Tıp alanında tıbbi amaçlar için kullanımı sağlanan ticari bitkilerin piyasadaki değerinin yılda 5 milyar \$ olduğu saptanmıştır (Pearce ve Puroshothaman 1993; Simpson ve ark., 1996). Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yetişen 5 000 bitki arasından 16 tanesinin potansiyel medikal alanda kullanım değeri olduğu ve her bir bitki değerinin 203 milyar \$ ve 16 bitkinin toplam değerinin 3 248 milyar \$ olduğunun tespiti yapılmıştır. Ayrıca ABD'de 40 farklı bitkinin reçete değerinin 11.7 milyar \$ olduğu ve bu 40 bitkinin her birinin ekonomik değerinin yaklaşık 290 milyon \$ olduğu ve bu her bitkinin yaşam seviyesine katkı değerinin 6 milyar \$ olduğu düşünülmektedir (Kumar, 2004). Bu veriler ile biyoçeşitlilik incelendiğinde medikal kaynaklar, doğrudan ilacın etken maddesi veya inaktif katkı maddeleri olarak piyasada önemli ölçüde ekonomik bir değer unsurudur (Demir, 2009). Dünya'da tanımlanan bitki ve hayvan türlerinin sayısı 1 740 330'dur. Doğal orman ekosistemleri açısından zengin olan Türkiye'de bu rakam yaklaşık 76 539'dur (TOB, 2012).

Dünyada 2050 yılında fosillerden oluşturulan enerji kaynaklarının önemli ölçüde tükeneceği düşünülmektedir. Bu durum, yenilenebilir biyolojik kaynakların kullanım ve idaresini gözden geçirme ihtiyacı doğurmuştur. Özellikle Avrupa ekonomisi büyük ölçüde fosil kaynaklara bağımlıdır ve bunun tükenmesi, petrol sonrası yeni bir döneme geçiş yapılacağını göstermektedir. Smolker (2008)'e göre insanoğlu fosil yakıt enerjisini bitki biyokütle enerjisi ile ikame edemezse (ki buna mahkûm) mevcut durumun devamı için enerji tüketimi kısılmak zorundadır. Biyoekonomi, tarım eksenli sürdürülebilir kalkınma için yeni bir paradigmadır ve tarımın geleceği azalan enerjiye karşı nasıl davranacağımızın etkisi altında şekillenecektir.

McDonald'a (2010) göre geleneksel tarım ekonomisi, gıda ve yem üreticileri ve orta sınıfa hitap ederken; geleceğin tarım ekonomisi ise biyoekonomi ekseninde gıda ve yem üretimini devam ettiren biyoürünlere ağırlık verecek. Biyoekonomi, mevcut ve yeni teknolojiler ve süreçler yoluyla yenilenebilir kaynaklardan imal edilmiş biyoürünleri kapsar. Bu ürünler "biyo yakıtlar" (etanol, bütanol, biyodizel), "biyo enerji" (biyogaz, ısı, güç), "biyo malzemeler" (biyoplastik, biyokimyasal, biyolif), "biyo ilaçlar" ve "biyo kozmetikler" (fonksiyonel gıda, nutrasötikler, biyoaktif bileşenler) şeklindedir.

Tarım sektörü; gıdadan tekstile, kimya ve enerjiden sağlık ve ilaca kadar pek çok alt sektörü etkileyen kapsamlı bir iktisadi alandır. O nedenle canlı organizmalar ve DNA (genom-genetik) ile ilgilidir. Hem çevreyi kullanır hem de ona biçim verir. Tarım sektörü bitki genetiği ve biyoteknolojinin sunduğu yeni fırsatlardan (paradigma kaymasının sonucu olarak) payına düşenden daha fazlasını almaktadır (EC, 2004).

Mendel Biotechnology (2009) adlı kuruluşa göre, tarım, enerji ve biyoteknolojinin yakınsaması, iktisadi kalkınma ihtiyacı duyan pek çok kırsal alanda biyoekonomiye geçiş için temel hazırlamaktadır. Buna göre, sadece yenilenebilir yakıt alanından elde edilen iktisadi çıktı 2012'de 5.5 milyar \$'dır. Bu rakamın 2022'de 37 milyar \$'a çıkması öngörülmektedir.

Ayrıca Iglesias (2005), biyoekonominin; tarım, gıda, ormancılık, balıkçılık vb. biyolojik kaynakları üreten, yöneten ve kullanan tüm sanayileri ve iktisadi sektörleri içermekte olduğunu, Sheppard, ve ark. (2011) bir küresel gelecek vizyonu ve tarım için planlama ve ucuz gıdaya erişmek için de daha yüksek verimlilik yoluyla gelişmiş ve gelişen ülkelerin GSYH'sinde tarımın artan rolünü öne çıkartarak, bu rolün beklenen "yeşil devrimi" destekleyen etkili bir yaklaşım olduğunu vurgulamışlardır.

Bu çerçevede Verschoor ve ark., (2011), Tarımsal Biyoekonominin (Agro-Bioeconomy) yarattığı bazı fırsatları sıralamışlardır. Bu fırsatlar;

i-hayvan sağlığı ile ilgili ürünler, büyük çaplı hastalık risklerini azaltacaktır,

ii-potansiyel tehdit olan hayvan hastalıklarına odaklanma, hayvancılık sektöründe yüksek büyümeyi uyandırabilir,

iii-uygulanamaz patentler, tarımda iktisadi ürünlerin elde edilmesi yönünde sonuçlanabilir,

iv-ürün kalitesi standartlarına yönelik teknolojiler, biyo-küresel piyasalara erişimi arttırmada üstünlük sağlayabilir,

v-aşı ve ilaç gibi kamu malı projelerinde çok uluslu markaların paylaşımı sağlanabilir.

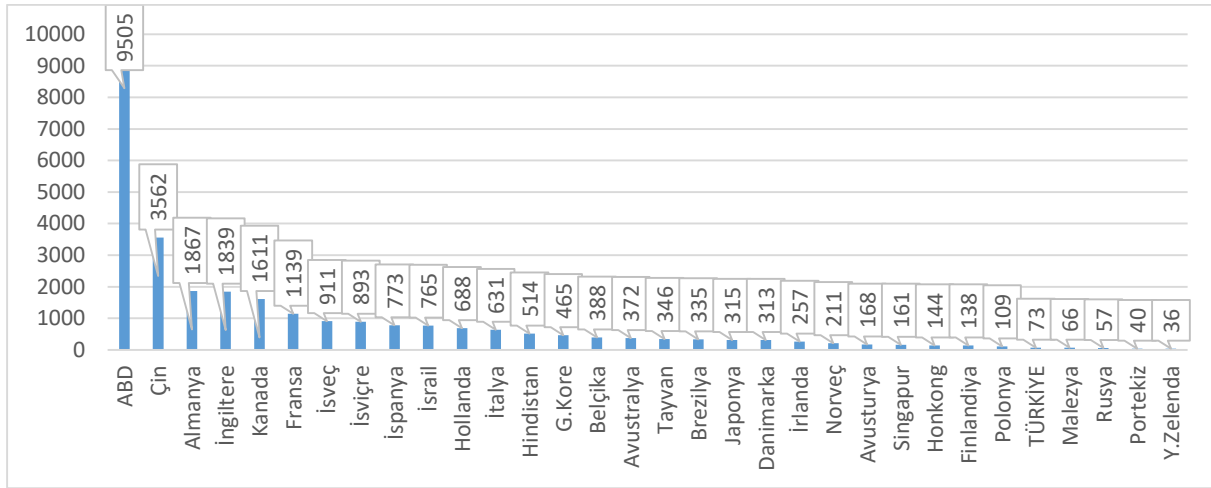
Tarım sektöründeki biyoekonomik uygulamalar genellikle biyoteknolojik gelişmeler ekseninde şekillenmiştir. Özellikle virüs ve bakteriler üzerinde yapılan biyoteknolojik çalışmalar ile besin değeri yüksek, daha sağlıklı ve yüksek kalitede gıda üretilerek işletme karlılıklarının artması sağlanmıştır. Ayrıca tarımsal üretimde kullanılan mücadele ilacı, gübre ve diğer girdiler için yapılan masrafların en aza indirilmesinde biyoteknolojik uygulamaların katkısı bulunmaktadır (Bayramoğlu ve ark., 2018).

Biyoteknoloji, dünyanın karşılaştığı pek çok sağlık, ekosistem ve doğal kaynakların sürdürülebilmesine ait problemlere teknolojik çözümler bulmakta ve farklı sanayilerdeki kullanımıyla verimliliğin artmasına katkıda bulunmaktadır. Küresel biyoteknoloji piyasası 2000 yılından 2009 yılına kadar yaklaşık 10 kat büyümüştür (OECD, 2009).

Çeşitli ülkeler, ekonomik genişleme ve global rekabet gücü kazanmada biyoteknolojiyi fırsat olarak görmektedir. Biyoteknoloji dalının önderi ABD'dir. Son zamanlarda Hindistan, Çin, Güney Kore, İsrail, İrlanda, Singapur gibi ülkelerde hızlı bir gelişme gözlenmektedir. Bu bahsedilen ülkelerde, kaliteli işgücünün geliştirilmesi yönünde özel eğitim programları fazlaştırılmıştır. Yasal düzenlemeler basitleştirici biçimde düzenlenmiştir. Bu ülkeler biyoteknoloji stratejik sektör olarak belirleyerek "girişim sermayesi fonları ve biyoteknoloji özellikli programlar" gibi finansal yöntemler oluşturmuşlardır (Arslanhan Memiş ve Aslankut, 2013).

Özellikle 21.yüzyıl ile başlayan hem ekonomilerin yapısı ve büyüme stratejilerindeki farklılaşmayla birlikte bilgi esaslı sektörlerin öne çıktığı yeni ekonomiler, nüfusun artışı, yaşlanma, hastalıklardaki değişim, doğal kaynaklara talebin artması gibi popüler ihtiyaçlara bağlı olarak Çin, ABD, Hindistan ve Avrupa ülkelerinin GSYİH içerisindeki biyoteknoloji gelir paylarının artacağı gözlemlenmektedir. Biyoekonominin küresel rekabet anlamında önemini gören ülkeler AR-GE ve inovasyon sahalarını ilerletmeye ilişkin pek çok girişimcilik örneği oluşturmuşlardır. ABD'nin biyoteknoloji geliri 2010 yılında GSYİH'nın %2'sini aşmış, Malezya ve Çin'de %2.5 düzeyine ulaşmıştır. ABD 2020 hedefini %20, Malezya %10, Çin %5-8 seviyelerinde belirlemiştir (Arslanhan Memiş ve Aslankut, 2013).

OECD (2009) raporuna göre ABD ve AB'de 3 300 faal biyoteknoloji firması, ayrıca 2 075 AB'de, 2 744 de ABD'de kısmi biyoteknoloji şirketi vardır (Kalaycı, 2012). Dünyada biyoekonomi ve biyoteknoloji alanında yaşanan gelişmeler neticesinde bu alanda faaliyet gösteren firmaların sayıları da artmıştır. Dünyada BIOTECH GATE veri tabanına kayıtlı olan biyoteknoloji firma sayısı 2019 yılı itibarıyla 53 654'e ulaşmıştır. Bu alanda ilk sırada 9 505 firma ile ABD yer almaktadır (BIOTECH GATE, 2019). (Şekil 1).



Şekil 1. Dünyada biyoteknoloji firma sayısı (BIOTECH GATE, 2019)

OECD (2009) raporuna göre, OECD bölgesinde biyoteknoloji alanındaki AR-GE harcamalarının büyük bölümünü sağlık konusu oluşturmaktadır. Aynı rapora göre, 2030 yılında biyoteknoloji brüt katma değerinde tarımın payının %36 olacağını tahmin edilmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. OECD ülkelerinde geleceğin biyoteknoloji pazarı ve AR-GE harcamaları (OECD, 2009)

	OECD ülkelerinde geleceğin biyoteknoloji pazarına yapılan AR-GE harcamalarının payı (%) (2003)	OECD ülkelerinde 2030 yılındaki biyoteknoloji brüt katma değeri içerisinde tahmini sektör payları (%) (2030)
Sağlık	87	25
Tarım	4	36
Sanayi	2	39
Diğer	7	-
Toplam	100	100

Biyoteknolojinin tarım alanında, ekilebilir alanların artırılması, tarımsal üretimde yoğun olarak kullanılan su gibi sınırlı kaynakların etkin kullanımının sağlanması, çevreye uyumlu bir şekilde bitki zararlılarının kontrol altına alınarak kimyasal kullanımının azaltılması gibi uygulamaları vardır. Dünyada, büyük ölçüde az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerden kaynaklı nüfus artışı yaşanmaktadır. Bu durum, dünyanın gıda yetersizliği problemi ile karşı karşıya kalacağı endişesine neden olmaktadır. Biyoteknoloji uygulamalarının tarımda yeni bir dönem başlatarak içeriği geliştirilen ürünlerin besin yetersizliğine çare olabileceği düşünülmektedir (Arslanhan Memiş ve Aslankut, 2013).

Modern biyoteknoloji süreçlerine tabi olan tarım ürünleri üretiminin, küresel ekonomiye katkısı da her geçen gün artmaktadır. Genetiği değiştirilmiş tarım ürünlerinden, 2010 yılında ABD’de elde edilen gelir 110 milyar \$ olup bu alandaki toplam küresel gelirin yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. Son yıllardaki biyoteknoloji kökenli tarımsal gelirin büyük kısmı üç üründen elde edilmektedir. Bu ürünler; mısır, soya ve pamuk olup son zamanlarda şeker pancarında da artış gözlenmektedir (Arslanhan Memiş ve Aslankut, 2013).

Biyoekonomiye dayalı geliştirilen stratejiler, ekonomi anlamında büyümeyi gerçekleştirirken kompleks olan ve birbiriyle bağlı olan sorunların çözümüne fırsatlar sunmaktadır. Böylelikle tüketici gereksinimlerini ve sanayilerin taleplerini karşılayan ve iklim değişikliği problemlerine çözüm bulan, kaynakların daha etkili kullanıldığı bir topluma geçiş yapılması için önem arz eden bir adım atılmıştır. Biyoekonominin ayrıştırılabilmesi ve ölçülebilir veri haline getirilmesi zor olmasına rağmen, son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda büyüklüğe ilişkin veriler yer almaktadır. Avrupa’da “The European

Bioeconomy in 2030" raporuna göre biyoekonominin toplam AB GSYH'si içindeki payı %17, toplam istihdam içindeki payı %9'dur (Arslanhan Memiş ve Aslankut, 2013). AB biyoekonomisi yaklaşık olarak 2 trilyon € ciroya ve 22 milyondan daha fazla istihdama sahiptir (Kalaycı, 2012).

Biyoekonomi alanındaki ilk resmi belge (The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda) OECD tarafından yayınlanmıştır (OECD, 2009). Belge daha çok biyolojik süreçlerde teknolojinin kullanımının sosyo ekonomik yapıya olan katkılarını ortaya koymaya çalışmıştır. İkinci belge (Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe) ise Avrupa komisyonu tarafından 2012 yılında yayınlanmıştır. Bu raporda Avrupa'nın sürdürülebilir büyümesi için biyoekonomi yenilikçi bir yaklaşım olarak belirlenmiş ve Avrupa için biyoekonomi stratejisi ortaya konmuştur (European Commission, 2012). Üçüncü belge (National Bioeconomy Blueprint) de Amerika tarafından 2012 yılında açıklanmıştır. Bu belgede dünyanın yenilikçi bir ekonomik yaklaşım içerisinde olduğu belirtilmiş ve Amerika'nın biyoekonomi potansiyelini gerçekleştirmeye yardımcı olacak stratejik hedefler ortaya konmuştur (White House, 2012).

Dünyada biyoekonomi alanında küresel bir işbirliği gereği doğmuştur. Bu nedenle günümüze kadar çeşitli uluslararası organizasyonlar kurulmuştur (Çizelge 2). Kırktan fazla ülkede biyoekonomi stratejisi belirlenmiştir. Uluslararası Biyoekonomi Forumu (IBF) küresel bir iş birliğini sağlamak ana amacıyla 2017 yılında Avrupa Komisyonu ve Kanada'nın başkanlık ettiği toplantıda kurulmuştur. Toplantıya her kıtadan çeşitli ülkeler katılmıştır. Kanada, ABD, Arjantin, Güney Afrika, Hindistan, Çin ve Yeni Zelanda IBF'ye üye sıfatı ile katılmıştır. Avustralya ve Güney Kore gözlemci olarak katılmıştır. Avrupa üye devletleri de genel kurulda Tarımsal Araştırma Daimi Komitesi (SCAR) delegesi aracılığıyla temsil edilmiştir. Genel kurulda yer alan diğer gözlemciler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve BIOEAST girişimidir. IBF, biyoekonominin öneminin uluslararası düzeyde artırılmasını sağlamak ve bu alandaki uluslararası Ar-Ge işbirliğini yapılandırma konusunda fırsat olarak görülmektedir. IBF'nin yapısı biyoekonomi ile ilgili özel konulara odaklanan geçici çalışma gruplarına dayanmaktadır. Çalışma gruplarına katılım, genel kurulda oturan kurumlardan biri tarafından aday gösterilmesi şartıyla, her türlü uzmana açıktır.

BIOEAST – Merkez ve Doğu Avrupa ülkelerinin kurmuş olduğu bir girişimdir. Biyoekonomide bilgi temelli tarım, su ürünleri ve ormancılık yapılması ve deneyimleri paylaşmak için kurulmuştur. BIOEAST Girişimi sayesinde, Orta ve Doğu Avrupa (CEE) ülkeleri, 2030 için kapsayıcı büyümelerini arttırmaya ve özellikle kırsal alanlarda yeni katma değerli işler yaratmaya yardımcı olmak için bilgi ve işbirliğine dayalı biyoekonomi vizyonu belirlemişlerdir.

İskandinav Biyoekonomi Konseyi'nin (Nordic Co-operation) ana görevi, sürdürülebilir biyoekonomiyi teşvik etmek için seçeneklerin ve pratik önlemlerin ana hatlarını çizerek teklifler hazırlamaktır. İskandinav ülkeleri 2017 yılında biyoekonomi stratejilerini oluşturmuşlardır.

Tarımsal Araştırmalar Daimi Komitesi (SCAR) AB Konseyi Tüzüğü ile 1974 yılında kurulmuştur. Ancak 2004'te daha aktif şekilde çalışmalara başlamıştır. Avrupa'daki tarımsal araştırmaların koordinasyonuna ilişkin tavsiyeler vermektedir. Öngörü çalışmaları, araştırmalar için ihtiyaç duyulan analizler, çalışma grupları vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu çalışma gruplarından birisi de Biyoekonomi Çalışma Grubudur.

Çizelge 2. Biyoekonomi alanında faaliyet gösteren uluslararası organizasyonlar (IBF, BIOEAST, Nordic Co-operation, 2019)

ORGANİZASYON	ÜYELER
International Bioeconomy Forum (IBF) (Uluslararası Biyoekonomi Forumu)	Avrupa Komisyonu, Kanada, Yeni Zelanda, ABD, Arjantin, Çin, Hindistan, Güney Afrika
BIOEAST – Central and Eastern European initiative for knowledge-based agriculture, aquaculture and forestry in the bioeconomy (Biyoekonomide bilgiye dayalı tarım, su ürünleri ve ormancılık için Orta ve Doğu Avrupa girişimi)	Çekya, Macaristan, Polonya ve Slovakya tarafından kurulan organizasyona daha sonra Bulgaristan, Hırvatistan, Letonya, Litvanya, Estonya, Romanya, Slovenya katılmıştır.
Nordic Bioeconomy Council (Nordic Co-operation) (İskandinav Biyoekonomi Konseyi)	Danimarka, Finlandiya, İzlanda, Norveç, İsveç, Faroe Adaları, Grönland
Standing Committee on Agricultural Research (SCAR) (Tarımsal Araştırmalar Daimi Komitesi)	AB-28 üye ülkeler, aday ülkeler ve Türkiye, işbirliği yapılan ülkeler

Ayrıca iki yılda bir Alman Biyoekonomi Konseyi tarafından organize edilen “Küresel Biyoekonomi Zirvesi” (Global Bioeconomy Summit) toplanmaktadır. Özel sektör girişimiyle dünyanın farklı yerlerinde her yıl “Küresel Döngüsel Ekonomi Konferansı” (Global Circular Economy Conference) düzenlenmektedir.

TÜRKİYE'NİN BİYOEKONOMİ POLİTİKALARI

Tarım ve su ürünleri sektörlerinde büyük potansiyeli olan Türkiye, biyoekonomi, biyoçeşitlilik ve biyoteknoloji platformlarında önemli bir rol almaya adaydır. Ancak Türkiye’de bu konular son birkaç yılda gündeme gelmiştir. Tarımsal Araştırmalar Daimi Komitesi (SCAR)’nin Biyokütle çalışma grubundan 2012 yılında davet geldikten sonra Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) konunun Türkiye açısından önemini ortaya koyma adına 20 Haziran 2013 tarihinde Biyoekonomi Çalıştayı düzenlemiştir. Çalıştayda; Biyoekonomi yönlendirme kurulunun kurulması, paydaş kurum ve kuruluşların ve rollerinin belirlenmesi, ülkesel biyoekonomi stratejisinin oluşturulması için çalışma grubu kurulması, envanter çalışmalarının başlatılması, Türkiye'nin tematik önceliklerinin belirlenmesi, strateji hazırlanması ve izlenmesi konusunda görüş birliğine varılmıştır (Kilci, 2019).

Çalıştayda alınan kararlar sonuç raporunda özetlenmiştir (Yılmaz, 2014) ;

- Sektörel bazda güçlü ve zayıf yönlerin tespiti ile fırsat ve tehditlerin belirlenmesi,
- Biyoekonomi paydaşları arasında sürdürülebilir işbirliğine gidilmesi,
- Biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve üretimi,
- Ar-Ge, kurumsal kapasite, ileri teknolojiler geliştirme
- Örgütlenme ve pazarlama faaliyetlerinin desteklenmesi,
- Biyokütleden katma değeri yüksek yeni ürünlerin geliştirilmesi
- Konu ile ilgili mevzuatın gözden geçirilmesi, eksikliklerin tamamlanması,
- Paydaş kuruluşlar arasındaki mevzuat uyumunun sağlanması
- Paydaşların insan kaynakları potansiyelinin geliştirilmesi amacıyla eğitim, yayım ve yayın faaliyetlerine önem verilmesi
- AB'deki çalışmaları izlemek ve katılmak, Ulusal ve uluslararası girişimlere katkı verilmesi.

Türkiye’de son yıllarda biyoteknolojide akademik çalışmalar yoğunlaşmış, üniversitelerde açılan Moleküler Biyoloji ve Genetik bölümlerinin sayısı artmıştır. Türkiye’nin biyoekonomi alanındaki bilgi açığını kapatacak bir diğer girişim 2018 yılında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde “Biyoekonomi Tezsiz Yüksek Lisans Programı”nın açılmasıdır. Aynı zamanda özel sektörde de bir hareketlenme olmuş, teknoparklarda girişimciler tarafından kurulan biyoteknoloji firma sayısında da artış yaşanmıştır. Ancak Türkiye’de 2019 yılı itibariyle 73 olan biyoteknoloji firma sayısı birçok ülkenin gerisinde kalmıştır (Şekil 1).

TAGEM, biyoekonomi konusunda 2019 yılının yol haritasını belirlemiştir. Bu kapsamda TAGEM, Üniversite, TÜBİTAK gibi kurum temsilcilerinden oluşan “Biyoekonomi Strateji Belgesi Hazırlama Grubu” adı altında bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde konu ile ilgili farkındalık oluşturma faaliyetleri devam etmektedir. Biyoekonomi stratejisi hazırlayan ülkelerin incelenmesi, ülke ziyaretleri ve uzmanların davet edilmesi planlanmıştır. Konu ile ilgili Bakanlıklar, üniversiteler ve özel sektörün bilgilendirilmesi, farkındalık çalışmalarının yapılması da belirlenen yol haritası ile planlanmıştır.

SONUÇ

İçinde bulunduğumuz dönem ve şartlar yeni teknolojik alt yapıları ile yeni büyüme stratejilerini zorunlu kılmaktadır. Nüfus artışı, verimli arazilerin yok olması, endüstri ve seri üretimin doğada yarattığı tahribata bağlı olarak gelişmiş ülkeler yeni arayışlar içine girmişlerdir. Bu arayışının ortaya çıkardığı 21. Yüzyılın en önemli paradigmalardan biri “biyoekonomi” kavramıdır.

Gelişmiş ülkelerde artan verimlilik tarımsal teknolojinin bir sonucu olup teknolojinin kullanımı ile daha ekonomik ve nitelikli ürünler üretilmektedir. Teknoloji ağırlıklı üretim bir tercih olmaktan ziyade bir zorunluluk halini almıştır.

Türkiye’de tarım işletmelerinde teknoloji kullanım seviyesi, tarım dışı sektörlerle göre düşüktür. Bununla beraber tarım işletmelerinin üretim dışında şirket işlevlerinin oluşumu da yetersiz ve eksiktir. Bu durum Türkiye’de ekonomik optimum üretim eşiklerinin Dünya’daki ortalamadan daha az olmasına sebebiyet vermekte ve üretim yapanların rekabet gücünü zayıflatmaktadır.

Türkiye’de biyoekonomik üretim ve biyoteknolojiye ilişkin özel kuruluşlar ve devlet aracılığı ile sınırlı girişimler olsa da yeterli seviyeye gelmemiştir.

Öncelikle yapılması gerekenler şöyle sıralanabilir:

- Uluslararası çalıştaylar düzenlenerek mevcut birikimlerden yararlanılabilir.
- İç pazara dönük olarak tarımsal teknoloji için gerekli alt yapı çalışmalarına hız vererek bu alanda yerli üretim desteklenmelidir.
- Endemik bitki bakımından zengin olan Türkiye, bu zenginliğini geleceğe taşıyacak yasal düzenlemelerin alt zeminini oluşturmalı ve biyoçeşitlilik korunmalıdır.
- Bitkisel ve hayvansal kaynaklı tüm tarımsal faaliyetlerde devletin aktif bir kontrol ve denetim mekanizması olmalıdır
- AR-GE, inovasyon ve yerli patent alımı konularında, dünyadaki gelişmeleri takip ederek hedefler konulmalı ve hedefler doğrultusunda çalışmalar yapılmalıdır.

Son söz olarak; henüz bir biyoekonomi stratejisi olmayan Türkiye’nin en kısa zamanda biyoekonomi stratejisini belirlemesi ve dünyadaki bu paradigma değişimine ayak uydurması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Arslanhan Memiş S, Aslankut B, 2013. Biyoteknoloji Sektörel İnovasyon Sistemi - Kavramlar Dünyadan Örnekler Türkiye’de Durum ve Çıkarımlar. Bölüm 1, Kısım 3: Biyoekonomi, Editör: Mahmut KİPER, TTGV, Ankara, 2013.
- Arslanhan S, 2012. Biyoekonomiye Doğru: Türkiye Bu Sürecin Neresinde?. TEPAV Politika Notu. <http://www.tepav.org.tr>.
- Bayramoğlu Z, Ağızhan K, Tekin M, 2018. Türkiye’de Biyoekonomi Girişimciliğinin Tarımdaki Önemi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 21(Özel Sayı): 227-236, 2018.
- Begley C, 2012. "The Emerging Bio Based Economy and Reflections on the Journey of Commercialisation from Technical Concept to Launched Products", CSIRO, http://www.bioenergy.org.nz/documents/Workshops/7June2012/The-global-evolution-ofthebioeconomy_CameronBegley_CSIRO.pdf
- BIOTECH GATE, 2019. BIOTECH GATE Global Database. Erişim adresi: www.biotechgate.com
- CREPE, 2011. Cooperative Research on Environmental Problems in Europe, "Agricultural Innovation: Sustaining What Agriculture? For What European Bio-Economy? Project-wide final report", FP7 Science in Society Programme, February.
- CSIRO, 2011. The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, "The bioeconomy", 1 July, <http://www.csiro.au/OrganisationStructure/Divisions/Ecosystem-Sciences/The-Bioeconomy.aspx>
- Demir A, 2009. Ekonomik açıdan biyolojik çeşitliliğin önemi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Yıl:8 Sayı:15 Bahar 2009/1 s.55-68.
- Deng X, 2010. Development of the Concept 'Bioeconomy'. http://www.bioeconomy.cn/data/2010/1210/article_295.html
- Duffy M, 2012. How The Bioeconomy Could Change Land Ownership and Values. Iowa State University, <http://www2.econ.iastate.edu/faculty/duffy/documents/HowBioenergyChangeLand.pdf>
- EC, 2004. European Commission Directorate-General for Research, Plan Genomics and Biotechnology for sustainable and competitive agriculture, Luxembourg: the European Communities, 2004 http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/index_en.html
- Erdem E H, 2004. Biyolojik Çeşitliliğin Ekonomik Değerinin Belirlenmesi; Yabani Orkide Örneği, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- European Commission, 2012. Innovating for sustainable growth: a bioeconomy for Europe.
- Gustafsson M, Stoor R, Tsvetkova A, 2011. Sustainable Bio-economy: Potential, Challenges and Opportunities in Finland", PBI Research Institute, March, www.sitra.fi/maamerkit
- Hall T, 2012. Food security, sustainable agriculture, marine and maritime resources & the bioeconomy. Head of Unit European Commission DG Research and Innovation, Horizon 2020, http://operaresearch.eu/files/repository/20120329134403_TimothyHall.pdf
- Herudle C, Anex R, Brown R, Cruse R, Fales S, Takle G, 2012. Defining a Future Bioeconomy for the Nation: Bio-Renewable Resources and Complex Systems. www.agron.iastate.edu/.../White%20pap%2.
- Iglesias M, 2005. Rural development in a Knowledge-based bioeconomy. Directorate Biotechnology, Agriculture and Food European Commission - DG Research Rural, Brussels, November. http://www.slidefinder.net/k/knowledge_based_bio_economy_kbbe/33081721
- Johnson L, 2010. The Bioeconomy-A Revolution in American Agriculture. Iowa State University Center for Crops Utilization Research, <http://www.ksla.se/wpcontent/uploads/2012/01/The-Bioeconomy-Revolution-in-American-Agriculture.pdf>
- Kalaycı İ, 2012. 2023 Perspektifinde Türkiye ekonomisinde öncü sektörler: Türkiye tarım sektöründe yapısal dönüşüm politikaları (1923-2023): sürdürülebilir tarımsal biyoekonomi ekseninde uygulanabilir öneriler, İktisadî Araştırmalar Vakfı, 1.Baskı.
- Kilci M, 2019. Dünyada ve Türkiye’de Biyoekonomi Politikaları. Selçuk Üniversitesi Biyoekonomi Tezsiz Yüksek Lisans Programı Seminer Notu (Yayınlanmamış), 20 Ocak 2019.
- Kilit G, 2014. AB Biyoekonomi Stratejisi. İKV Yayını, Şubat, 2014. <https://www.ikv.org.tr/images/files/AB%20Biyoekonomi%20Stratejisi.pdf>
- Kumar P, 2004. Valuation of Medicinal Plants for Pharmaceutical Uses. Current Science, 86 (7); 930-937.
- Leach M, Bloom G, Ely A, 2007. Understanding Governance: pathways to sustainability. STEPS Working Paper, No: 2, Brighton: STEPS Centre.

- Mathews J A, 2009. From the petroeconomy to the bioeconomy: Integrating bioenergy production with agricultural demands. BJS, Vol 3/6, Nov-Dec, <http://www.bjs.eo.uk/details/article/679697/From-the-petroeconomy-to-the-bioeconomy-Integrating-bioenergy-production-with-ag.html>
- McDonald I, 2010. Agricultural/Forestry Opportunities in the Bioeconomy with Biomass Applied Research Coordinator, Ontario Ministry of Agriculture, food and Rural Affairs, <http://www.indianag.on.ca/5.Ian%20McDonald,%20MAF%20RA%20Agricultural%20Forestry%20opportunities%20.pdf>
- Mendel Biotechnology, 2009. Opportunities in the New Bioeconomy, http://www.mendelbio.com/bioenergy/opportunities_in_the_new_bioeconomy.pdf
- OECD, 2009. The bioeconomy to 2030. Designing a policy agenda. Organization for Economic Co-operation and Development, http://biotech2030.ru/wpcontent/uploads/docs/int/The%20Bioeconomy%20to%202030_OECD.pdf.
- Pearce D, Puroshothaman S, 1993. Protecting Biological Diversity: The Economic Value of Pharmaceutical Plants. UK, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment University Collage London and University of East Anglia.
- Redclift M, 1999. Pathways to sustainability: issues, policies and theories in Environmental politics, M.Waller and S.Young (Eds.), London and New York: Routledge, 66-77.
- Schmidt O, Padel S, Levidow L, 2012. The Bio-Economy Concept and Knowledge Base in a Public Goods and Farmer Perspective, Bio-based applied economics, 1 (1), 47-63.
- Simpson R D, Sedjo A R, Reid W J, 1996. Valuing Biodiversity for Use in Pharmaceutical Research. The Journal of Political Economy, Vol 104 (1);163-185.
- Sheppard AW, Gillespie I, Hirsch M, Begley C, 2011. Biosecurity and sustainability within the growing global bioeconomy, Current Opinion in Environmental Sustainability, 3 (1-2): 4-10.
- Smolker R, 2008. The New Bioeconomy and the Future of Agriculture. Dialogue: Development, 51, Dec., pp.519-526, https://secure.palgrave-journals.com/development/.../dev_200867a.htm
- TOB, 2012. Biyolojik Çeşitliliği İzleme ve Değerlendirme Raporu. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2012.
- UN, 2011. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs Statistics, <http://www.un.org>
- Verschoor A, Magnuson P, Jeenah M, 2011. Role of agricultural research in building a bioeconomy: An economic perspective, 6-9 September, http://www.abic.ca/abic2011_Final/images/stories/2laart-jan_verschoor.pdf
- Yılmaz S, 2013. Biyoekonomi Çalıştayı Sonuç Raporu. 20 Haziran 2013 Ankara.
- White House, 2012. National Bioeconomy Blueprint. Executive Summary, Nisan 2012, Washington, DC.