

**Türkiye Cumhuriyeti
Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı**

**TÜRKİYE BİYOTEKNOLOJİ
STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI
(2015-2018)**

Mayıs, 2015

YÖNETİCİ ÖZETİ

Türkiye Biyoteknoloji Stratejisi ve Eylem Planı çalışmaları, üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak biyoteknoloji alanına yönelik olarak çeşitli kuruluşlar, sektör temsilcileri ve üniversiteler tarafından hazırlanmış olan ulusal ve uluslararası yayınlar ve araştırma raporları incelenmiştir. İkinci aşamada ise dünyada bu alanda önde gelen ülkelerin ve son yıllarda önemli gelişmeler kaydetmiş olan gelişmekte olan ülkelerin mevcut durumu analiz edilmiştir. Ayrıca, OECD tarafından her sene güncellenmekte olan ve biyoteknoloji alanında üye ülkelere ait belirli göstergelerdeki Ar-Ge istatistiklerinden de yararlanılmıştır. Bu kapsamda ülkelerin kamu ve özel sektör Ar-Ge harcamaları, bu alanda faaliyet gösteren firmaları ve Ar-Ge firma sayıları, patent sayıları, açıklanmış teknolojik üstünlük ve ağırlıklı uygulama alanları gibi göstergelerde durumları değerlendirilmiştir.

Ülkemizde mevcut durumun analiz edilmesinde ise biyoteknoloji alanına özgü araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetlerinde Ar-Ge harcaması ve insan kaynağı gibi göstergelerdeki verilere ulaşılabilmektedir. Ayrıca, mevcut Ar-Ge ve yenilik ekosisteminin değerlendirilmesinde, Bakanlığımızın desteklemekte olduğu kurumsal Ar-Ge yapılarında ve Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenen kamu/üniversite araştırma merkezlerinde yapılan çalışmalar hakkındaki bilgilere yer verilmiştir. Son yıllarda çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarınca destek verilen Ar-Ge projelerine ait sayısal bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü aşaması ise alandaki akademisyenler, KOBİ'ler, sanayi sivil toplum kuruluşları, kamu kurum ve kuruluşları temsilcilerinin katılımı sağlanarak gerçekleştirilen toplantılar, çalıştay ve resmi yazışmalardır. Toplantılar ve çalıştay kapsamında kapsam belirleme ve planlama çalışmaları sürdürülmüştür.

İlk olarak 3 Nisan 2013 tarihinde Bakanlığımız ve TTGV ortaklığında bir Odak Grup Çalıştayı gerçekleştirilmiştir. Bu çalıştayda biyoteknolojinin üç ana uygulama alanı olan sağlık biyoteknolojisi, endüstriyel biyoteknoloji ve tarımsal biyoteknoloji alanlarında Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditlerin (GZFT) analizi yapılmış, dünyadaki pazar ve teknolojik eğilimler üzerinde durulmuş ve Türkiye'nin mevcut koşulları altında amaç, hedef ve eylem önerileri geliştirilmiştir. Bundan sonraki aşamada bahsi geçen çalıştayın çıktıları analiz edilerek oluşturulan taslak eylem planı ve durum analizi bölümleri, bu üç alanda faaliyet gösteren üniversiteler, araştırma merkezleri, sektör ve sivil toplum kuruluşları temsilcilerinden oluşan bir gruba sunulmuş ve gerçekleştirilen toplantılarda eylem planı ve durum analizinde güncellemeler yapılmıştır. Taslak iki kere sorumlu ve ilgili kamu kuruluşları ile üniversiteler ve sivil toplum kuruluşlarının görüşüne sunulmuş olup nihai hale getirilmiştir.

Nihai belgede “Biyoteknoloji alanında teknolojik bilgi düzeyini ve katma değerli üretimi arttırarak dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almak” vizyon olarak belirlenmiş, “Biyoteknoloji alanında Ar-Ge ve yenilik ekosistemi kapasitesini geliştirerek ülkemizi teknoloji geliştirebilen, yenilikçi, katma değeri yüksek ve küresel rekabete uygun ürünler üretebilen çekim merkezi haline getirmek” ise genel amaç olmuştur. Sağlık biyoteknolojisi, tarımsal biyoteknoloji ve endüstriyel biyoteknolojiyi kapsayan stratejinin bu alanlarda üç adet alt amacı bulunmaktadır.

Alt amaçlar aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- Biyoteknolojik metodların uygulanması ile hastalıkların önlenmesi, teşhis edilmesi ve tedavisi için teknik bilginin ülkede kalacak şekilde, katma değeri yüksek biyoaktif molekül,

ilaç, sistem, doku ve organ gibi yenilikçi ürünler geliştiren, üreten ve ihraç eden, uluslararası standartlarla uyumlu mevzuata sahip, kalifiye araştırmacı, teknoloji altyapısı ve küresel rekabet gücüne ulaşmış, dünyayla bütünleşmiş, yasal düzenlemelere ve etik kurallara uyan bir sağlık biyoteknolojisi sektörü oluşturmak.

- Türkiye'nin biyolojik çeşitlilikten ortaya çıkan gen kaynaklarını ve geri dönüştürülebilir kaynaklarını etkin kullanarak, yenilikçi ürünleri geliştirip üreten ve yeşil üretimi benimsemiş bir sanayi yapısına geçmek.
- Tarım sektöründe çevre ve insan sağlığı açısından riskleri gözeterek biyoteknolojik teknikler ve uygulamalarının geliştirilmesi yönünde Ar-Ge çalışmalarına öncelik veren ve uluslararası gelişmeler çerçevesinde ileri teknoloji kullanılarak üretilmiş ürünlere yönelik biyogüvenlik kriterlerini etkin olarak uygulayan bir ülke konumuna gelmek.

Hedefler ise aşağıdaki şekilde gruplandırılmış ve bu kapsamda 25 adet eylem belirlenmiştir:

HEDEF 1: Hukuki ve İdari Düzenlemeleri Yapmak

HEDEF 2: Teknik Altyapıyı Geliştirmek

HEDEF 3: Üretim Altyapısını Geliştirmek

HEDEF 4: Sağlık Biyoteknolojisi Sektörünü Geliştirmek

HEDEF 5: Endüstriyel Biyoteknoloji Sektörünü Geliştirmek

HEDEF 6: Tarımsal Biyoteknoloji Sektörünü Geliştirmek

Strateji ve Eylem Planı'nın uygulama, izleme ve değerlendirme süreci, altı ayda bir toplanacak olan Yönlendirme Kurulu tarafından yürütülecektir.

İÇİNDEKİLER

YÖNETİCİ ÖZETİ	1
İÇİNDEKİLER.....	3
KISALTMALAR	5
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	6
TABLolar LİSTESİ	7
1. GİRİŞ	8
2. BİYOTEKNOLOJİ TANIMI VE UYGULAMA ALANLARI.....	9
3. MEVCUT DURUM	11
3.1 Biyoteknolojinin Dünyada Mevcut Durumu ve Uygulanan Politikalar	11
3.1.1 Kamu Ar-Ge Harcamaları	14
3.1.2 Özel Sektör Ar-Ge Harcaması.....	15
3.1.3 Firma Sayısı.....	16
3.1.4 Patent Sayısı	17
3.1.5 Açıklanmış Teknolojik Üstünlük	18
3.1.6 Uygulama Alanlarında Biyoteknoloji Ar-Ge Harcamaları ve Firma Sayılarının Oranı.....	19
3.2 Ülkemizde Mevcut Durum	20
3.2.1 Sektörün Toplam Ar-Ge Harcaması	20
3.2.2 Ar-Ge İnsan Gücü.....	21
3.2.3 Biyoteknoloji Alanında Faaliyet Gösteren Araştırma Altyapıları	22
3.2.4 TÜBİTAK Tarafından Verilen Destekler	27
3.2.5 KOSGEB Tarafından Verilen Destekler	31
3.2.6 Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Tarafından Yürütülen Destekler ...	31
3.2.7 Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarafından Verilen Destekler ve Yapılan Çalışmalar	34
3.2.8 Sağlık Bakanlığı Tarafından Yürütülmekte Olan Çalışmalar.....	35
4. DURUM ANALİZİ ve SORUN ALANLARI	37
4.1 Durum Analizi	37
4.2 Sorun Alanları.....	45
4.2.1 Sağlık Biyoteknolojisi Sorun Alanları.....	45
4.2.2 Endüstriyel Biyoteknoloji Sorun Alanları	46

4.2.3	Tarımsal Biyoteknoloji Sorun Alanları	46
4.2.4	Hukuki ve İdari Düzenlemeler.....	46
4.2.5	Teknik Altyapı.....	47
4.2.6	Üretim Kapasitesi	47
5.	VİZYON, GENEL AMAÇ, HEDEFLER ve EYLEMLER.....	48
5.1	Vizyon.....	48
5.2	Genel Amaçlar, Hedefler ve Eylemler.....	48
5.2.1	Genel Amaç	48
5.2.2	Alt Amaçlar	48
5.3	Hedefler	49
5.4	Eylemler.....	49
6.	UYGULAMA, İZLEME VE DEĞERLENDİRME.....	52
7.	EYLEM PLANI	53
8.	KAYNAKÇA	62
9.	EKLER - ULUSAL STRATEJİ BELGELERİNDE BİYOTEKNOLOJİ ALANI.....	64
9.1	Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018).....	64
9.2	TÜBİTAK Vizyon 2003-2023 Strateji Belgesi	65
9.3	Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi (2011-2016) 2014 Yılı Eylem Planı.....	66
9.4	25. BTYK Toplantısı Kararları ve Medikal Biyoteknoloji Yol Haritasının Oluşturulması Süreci.....	66
9.5	27. BTYK Toplantısı Kararları.....	66
9.6	Ulusal Enerji Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi	67
9.7	Ulusal Gıda Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi.....	67
9.8	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 2013-2017 Stratejik Planı.....	67

KISALTMALAR

Kısaltma	Açıklaması
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ARDEB	Araştırma Destek Programları Başkanlığı
Ar-Ge	Araştırma ve Geliştirme
A*STAR	Agency for Science, Technology and Research (Bilim Teknoloji ve Araştırma Ajansı)
BRICS	Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika
BTYK	Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
EVRENA	Evrensel Araştırmacı Programı
DNA	Deoksiribonükleik asit
EMA	European Medicines Agency (Avrupa İlaç Ajansı)
FDA	Food and Drug Administration (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi)
FMF	Familial Mediterranean Fever (Ailesel Akdeniz Ateşi-Hastalığı)
GDO	Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar
GSYİH	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
GZFT	Güçlü Yönler Zayıf Yönler Fırsatlar Tehditler
KHK	Kanun Hükmünde Kararname
KOSGEB	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
NACE	Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
RNA	Ribonükleik Asit
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
STK	Sivil Toplum Kuruluşları
STR	Short Tandem Repeats (Kısa Ardışık Tekrarlar)
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TEYDEB	Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı
TGB	Teknoloji Geliştirme Bölgesi
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TPE	Türk Patent Enstitüsü
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TTO	Teknoloji Transfer Ofisi
TTGV	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜBİTAK MAM	TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi
TÜBİTAK	TÜBİTAK Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi
BİLGEM	
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TZE	Tam Zaman Eşdeğer
UBTYS	Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi
YÖK	Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Biyoteknoloji Alanında İnovasyonda Dünya Sıralaması	14
Şekil 2 Biyoteknoloji Kamu Ar-Ge Harcamaları	15
Şekil 3 Özel Sektör Ar-Ge Harcamalarının Ülkelere Göre Dağılımı.....	16
Şekil 4 Ülkelere Göre Biyoteknoloji Firma Sayıları	17
Şekil 5 2010-2012 Yılları Arasında Uluslararası Patent Sisteminde Dosyalanmış Biyoteknoloji Patentlerinde Ülkelerin Payı.....	18
Şekil 6 Ülkelerin Biyoteknoloji Alanında Açıklanmış Teknolojik Üstünlük Değerleri	18
Şekil 7 Biyoteknoloji Ar-Ge'sinin Uygulamalara Göre Dağılımı	20
Şekil 8 Biyoteknoloji Firmalarının Uygulama Alanlarına Göre Dağılımı.....	20
Şekil 9 TÜBİTAK ARDEB Bünyesindeki Programlarda Yer Alan Biyoteknoloji Projelerinin Toplam Bütçeleri.....	28
Şekil 10 TÜBİTAK ARDEB 1003 Programı Altında Medikal Biyoteknoloji Alanında Çıkan Çağrılara Yönelik Sayısal Veriler	29
Şekil 11 TÜBİTAK TEYDEB 1511 Programı Altında Medikal Biyoteknoloji Alanında Çıkan Çağrılara Yönelik Sayısal Veriler.....	31
Şekil 12 2011-2013 Yılları Arasında SAN-TEZ Programı Biyoteknoloji Alanında Proje Verileri.....	32
Şekil 13 Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde Faaliyet Gösteren Biyoteknoloji Firmalarının Sayısı	34
Şekil 14 TAGEM Tarafından Desteklenmekte Olan Ar-Ge Projelerinin Bütçe Ve Sayılarının Yıllara Göre Dağılımı.....	35

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 Renklendirmeye Göre Biyoteknolojik Faaliyetlerin Sınıfı	10
Tablo 2 GSYİH İçerisinde Biyoekonomi Gelirlerinin Payı	11
Tablo 3 Biyoteknoloji Sektöründe Ar-Ge Harcaması	21
Tablo 4 Biyoteknoloji Sektöründe Ar-Ge İnsan Gücü	21
Tablo 5 Yükseköğretim Kurumları ve Kamu Kurumlarında Kurulu ve Biyoteknoloji Alanında Faaliyet Göstermekte Olan Bazı Araştırma Altyapıları	23

1. GİRİŞ

Biyoteknolojinin dünyada gitgide artan stratejik önemi ve bu alanda yaşanmakta olan gelişmeler göz önüne alınarak ülkemiz biyoteknoloji sektörünün sürdürülebilir ve etkili bir yapıya kavuşturulmasını sağlamak üzere “Türkiye Biyoteknoloji Strateji ve Eylem Planı” hazırlama çalışmaları başlatılmıştır.

Türkiye Biyoteknoloji Stratejisi ve Eylem Planı çalışmaları, 3 Nisan 2013 tarihinde Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ile işbirliği içerisinde düzenlenen “Türkiye Biyoteknoloji Sektör Stratejisi ve Eylem Planı Odak Grup Çalıştayı” ile başlamıştır. Bu çalışmaya, biyoteknoloji alanında çalışan akademisyenler, özel sektör temsilcileri, sivil toplum kuruluşları, kamu araştırma merkezleri temsilcileri ve kamu temsilcilerinden oluşan 69 kişilik bir grup katkı vermiştir. Çalıştayda biyoteknolojinin 3 ana uygulama alanı olan sağlık biyoteknolojisi, tarımsal biyoteknoloji ve endüstriyel biyoteknoloji alanında Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditlerin (GZFT) analizi yapılmış, belirlenen problemlerden öncelikli sorun alanları tespit edilmiş ve bu sorun alanlarından hareketle genel amaç ve vizyon belirlenmiştir. Uygulama alanlarında bu amaçları gerçekleştirmek üzere, öncelikli sorun alanlarından yola çıkarak hedefler ve bu hedeflere uygun eylem önerileri belirlenmiştir.

Türkiye Biyoteknoloji Stratejisi ve Eylem Planı taslağının hazırlanmasında, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (BSTB) 2013-2016 Stratejik Planı, Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) ve TÜBİTAK Vizyon 2003-2023 Strateji Belgesi, ilgili Bilim, Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) kararları, TTGV Biyoteknoloji Sektörel İnovasyon Sistemi Yayını ve Biyoteknoloji Stratejisi Odak Grup Çalışması’ndan yararlanılmıştır.

Yapılan çalışmalar doğrultusunda oluşturulmuş olan Eylem Planı 6 hedef altında toplam 25 adet eylemden oluşmaktadır. Strateji ve Eylem Planı, 29 Eylül 2014 ve 25 Aralık 2014 tarihlerinde kurum ve kuruluşların görüşüne sunulmuş olup gelen görüşler doğrultusunda son halini almıştır.

2. BİYOTEKNOLOJİ TANIMI VE UYGULAMA ALANLARI

İlk olarak 1917 yılında Macar bir mühendis olan Karl Ereky tarafından “canlıların yardımı ile yapılan tüm üretim işleri” şeklinde tanımlanmış olan biyoteknoloji terimi, günümüze kadar gelişen modern tekniklerin bu alana uygulanması ile önemli ölçüde değişikliklere uğramıştır. Moleküler düzeyde başlayan çalışmalarla biyoteknolojinin kapsamı genişleyerek birçok açıdan farklı tanımlanan modern biyoteknoloji kavramı ortaya çıkmıştır. 21. Yüzyılın başlarında biyoteknoloji, genom bilimi, rekombinant DNA teknolojisi gibi uygulamalarla daha da hızlı gelişim göstermiştir.

Geçen yıllar ve değişen uygulama ve ihtiyaçlar neticesinde biyoteknolojinin tanımı da güncellemeye uğrayarak, bilgi birikimi, ürün ve hizmet üretimi amacıyla canlı ya da cansız organizmaların değiştirilmesi için bilim ve teknolojinin canlı organizma, parça, ürün ve modellere uygulanması olarak tanımlanmıştır.

Bu tanım kapsamındaki çalışmalar DNA/RNA/protein ve diğer molekül teknolojileri, hücre/doku kültürü mühendisliği, süreç biyoteknolojisi teknikleri, gen ve RNA vektörleri, biyoformatik ve nanobiyoteknoloji uygulamalarını içermekte olup değişen ihtiyaç, veri, kaynak ve yöntemlerle gelişmeye devam etmektedir.

Biyoteknoloji, gıdanın çevresel sürdürülebilirliği ve temininin sağlanması, su kalitesinin iyileştirilmesi, yenilenebilir enerjinin temini, hayvan ve insan sağlığının iyileştirilmesi, çevre kirliliğinin biyoremediyasyon ile önlenmesi, hastalık, yabancı ot ve zararlılarla biyolojik mücadele ve daha verimli yeni bitki çeşitlerinin geliştirilmesi, istilacı türlerin tespiti ve doğadaki türlerin aşırı miktarda elde edilmesinin önüne geçilerek onlardan elde edilecek faydaların biyoteknolojik yöntemlerle sağlanması ile biyoçeşitliliğin korunması gibi birçok konuda teknolojik yenilikler için çözüm sağlayabilir. Nüfus artışı, yaşlanma, kaynakların yetersizliği gibi faktörlerin etkisiyle artan ihtiyaçlara cevap olarak kullanımı birçok alanda hızla yaygınlaşan biyoteknoloji uygulamaları, dünyayı bir biyoekonomi süreci içerisine sokmuştur.

BİYOEKONOMİ

Biyotemelli ekonomi ya da genel tabiriyle biyoekonomi; malzeme, kimyasal ve enerjinin temel yapı taşlarının yenilenebilir biyolojik kaynaklardan sürdürülebilir bir şekilde elde edildiği ekonomik faaliyetlerin tümü olarak tanımlanmaktadır. Biyoekonomi, biyoteknolojik bilgi birikimi, yenilenebilir biyokütle ve uygulamalar arasındaki entegrasyon gibi üç ana unsurdan oluşmaktadır.

Biyoteknolojik bilgi birikimi ile geniş bir yelpazede biyofarmasotikler, rekombinant aşular, yeni hayvan ve bitki türleri ve endüstriyel enzimler gibi yeni ürünlerin üretiminde yeni süreçlerin oluşturulması sağlanmaktadır. Bu bilgi birikimi ile ayrıca, DNA, RNA, protein ve enzimlerin moleküler seviyede tanınması, hücre, doku, organ ve organizmaların manipüle edilmesi, genom ve proteinlerin analizi için biyoenformatiğin kullanımı sağlanmaktadır. Bu bilgi birikiminin oluşabilmesi yoğun Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin yürütülmesi ile ilgilidir. Biyoekonominin ikinci unsuru ise yenilenebilir biyokütlenin kullanımı ve sürdürülebilir üretim için etkin biyosüreçlerdir. Yenilenebilir biyokütle, besin ürünleri, çim, ağaç parçaları, deniz algleri; ev tipi endüstriyel ve zirai atıklar gibi birincil kaynaklardan elde edilmektedir. Biyosüreçler ise sözü edilen materyalleri endüstriyel kimyasallara, biyoyakıtlara, kâğıt ve plastik gibi ürünlere dönüştürmektedir. Alternatif olarak bu ürünlerin bir kısmı genetiği değiştirilmiş alg ve mikroorganizmalar kullanılarak da üretilmektedir. Biyoekonominin son unsuru bilgi birikimi ile uygulamaların entegrasyonudur. Biyoekonominin birincil üretim, sağlık ve sanayi olmak üzere üç ana uygulama alanı bulunmaktadır.

Biyoteknolojik uygulamalar sağlık, tarım, gıda, hayvancılık, endüstri, enerji, çevre, nanoteknoloji gibi alanlarda etkisini göstermiş ve bu alanda renklendirmeye dayalı bir sınıflandırmaya gidilmiş olsa da (Tablo 1) en genel çerçevede tarımsal, endüstriyel ve sağlık alanında sınıflandırılabilir:

Tablo 1. Renklendirmeye Göre Biyoteknolojik Faaliyetlerin Sınıfı

Renk	Biyoteknolojik Faaliyetlerin Sınıfı
Kırmızı	Medikal
Sarı	Gıda biyoteknolojisi, beslenme bilimi
Mavi	Deniz Biyoteknolojisi
Yeşil	Tarımsal Biyoteknoloji
Beyaz	Endüstriyel süreçler
Siyah	Biyoterörizm, biyolojik savaş, biyolojik suçlar
Mor	Patentler, fikri mülkiyet hakları
Altın	Biyoenformatik, nanobiyoteknoloji
Gri	Çevresel uygulamalar

Kaynak: Electronic Journal of Biotechnology

3. MEVCUT DURUM

3.1. Biyoteknolojinin Dünyada Mevcut Durumu ve Uygulanan Politikalar

2000’li yılların ortasından itibaren birçok ülke, biyoteknolojiyi ekonomik büyüme ve küresel rekabet gücü kazanmada fırsat olarak görmeye başlamıştır. Dünyada ABD, biyoteknoloji sektörünün lideri olarak görülmekle birlikte son yıllarda İrlanda, İsrail, Singapur, Güney Kore, Çin, Hindistan gibi ülkelerde sektör hızla büyümektedir.

2030 yılında dünya nüfusunun 8,3 milyara ulaşacak olmasıyla; güvenilir gıda ve yem, temiz su ve enerjiye olan ihtiyaç artacak; sanayide ve birincil üretimde biyoteknolojik ürünlerin üretim ve tüketiminin büyük bir bölümü Çin, Hindistan, Brezilya ve Güney Afrika gibi gelişmekte olan ülkelere kayacaktır. Bu ülkelerin, Çin başta olmak üzere, büyük bir kısmı, günümüzde biyoteknolojik araştırmada, kalifiye insan gücünün de teminiyle dünya merkezi olma yolunda hızla ilerlemektedirler.

Özellikle sağlık biyoteknolojisinde artan Ar-Ge ve klinik araştırmaların maliyetleri de büyük şirketleri geliştirmekte olan ülkeleri Ar-Ge ve üretim üssü olarak kullanmaya zorlamıştır. Çin, Singapur gibi Uzakdoğu ülkelerinde günümüzde gözlemlenmekte olan biyoteknolojide büyüme eğilimine biyofarmasotik sektöründe faaliyet göstermekte olan çok uluslu şirketlerin katkısı azımsanamayacak düzeydedir. Biyoteknolojide yatırımların ülkeye çekilmesini sağlayan temel faktörler kalifiye işgücünün varlığı, güçlü fikri mülkiyet hakları koruması, etkin üniversite ve araştırma merkezlerinin varlığı, yerli pazarın büyüme potansiyeli ve kümelenme potansiyelidir.

Tablo 2’de bazı ülkelerin Gayrisafi Yurtiçi Hasılası (GSYİH) içindeki biyoekonominin payı ve hedef yıllara yönelik tahminler verilmektedir. Tablodan da görülebileceği gibi sektörde lider konumda olan ABD’nin 2012 yılında GSYİH’sinin yaklaşık olarak %2,5’i biyoteknolojiden kaynaklanmakta, Çin, Malezya gibi ülkelerde ortaya çıkan büyüme trendi ise GSYİH’da % 2,5 dolaylarında katkı olarak sonuç vermektedir. Ülkeler, bu hedeflere ulaşabilmek üzere alanda stratejiler geliştirmektedir.

Tablo 2. GSYİH İçerisinde Biyoekonomi Gelirlerinin Payı

Ülke	Biyoteknoloji Gelirleri	Hedef Biyoteknoloji Gelirleri
Malezya	%2,5 (2010)	%5 (2020)
Çin	%2,5 (2010)	%5-8 (2020)
ABD	%2,5 (2012)	-
Hindistan	%0,24-0,40 (2010)	%1,6 (2015)
AB	<%1 (2009)	-
OECD	<%1 (2009)	%2,7 (2030)

Kaynak: TTGV, 2013

2012 yılında 304 milyar ABD Doları olarak kaydedilen küresel biyoteknoloji pazarının 2017 yılında 468,1 milyar ABD Dolarına çıkması öngörülmektedir. 2012 yılında biyoteknoloji piyasasının %60’ını sağlık, %13,8’ünü gıda ve tarım; %7’sini çevre ve endüstriyel süreçler; %19,2’sini ise hizmetler sektörü oluşturmakta olup; bu pazarın %45,4’ünü Amerika; %26,2’ini Avrupa; %26,1’ini Asya Pasifik ve %2,4’ünü Ortadoğu ve Afrika oluşturmaktadır.¹

¹ EU Industrial R&D Investment Scoreboard, 2013.

Avrupa Birliği'nde (AB) GSYİH'da %1'in altında bir orana sahip olan sektörde son yıllarda çok sayıda yeni şirketin kurulduğu bilinmektedir. AB biyoteknoloji pazarını esas olarak üç ülke, Almanya, İngiltere ve Fransa oluşturmaktadır. Bu ülkeler birliğin biyoteknoloji firmalarının yarısına ev sahipliği yapmaktadır. Son yıllarda oluşturulan ve oluşturulmaya devam eden Avrupa çapındaki fonlar/destekler sayesinde bu teknoloji alanında önemli yol kat edilmesi beklenmektedir. 2012 yılında çıkarılan "Avrupa İçin Biyoekonomi" başlıklı strateji Ar-Ge, yenilik ve becerilere yatırım yapmak, paydaşların katılımı ve güçlendirilmiş politika etkileşimi; piyasaların geliştirilmesi ve rekabet edilebilirlik gibi üç ana eksen üzerinde olmaktadır. Çıkarılmış olan strateji bir anlamda AB'nin 2020 İklim Değişikliği hedeflerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

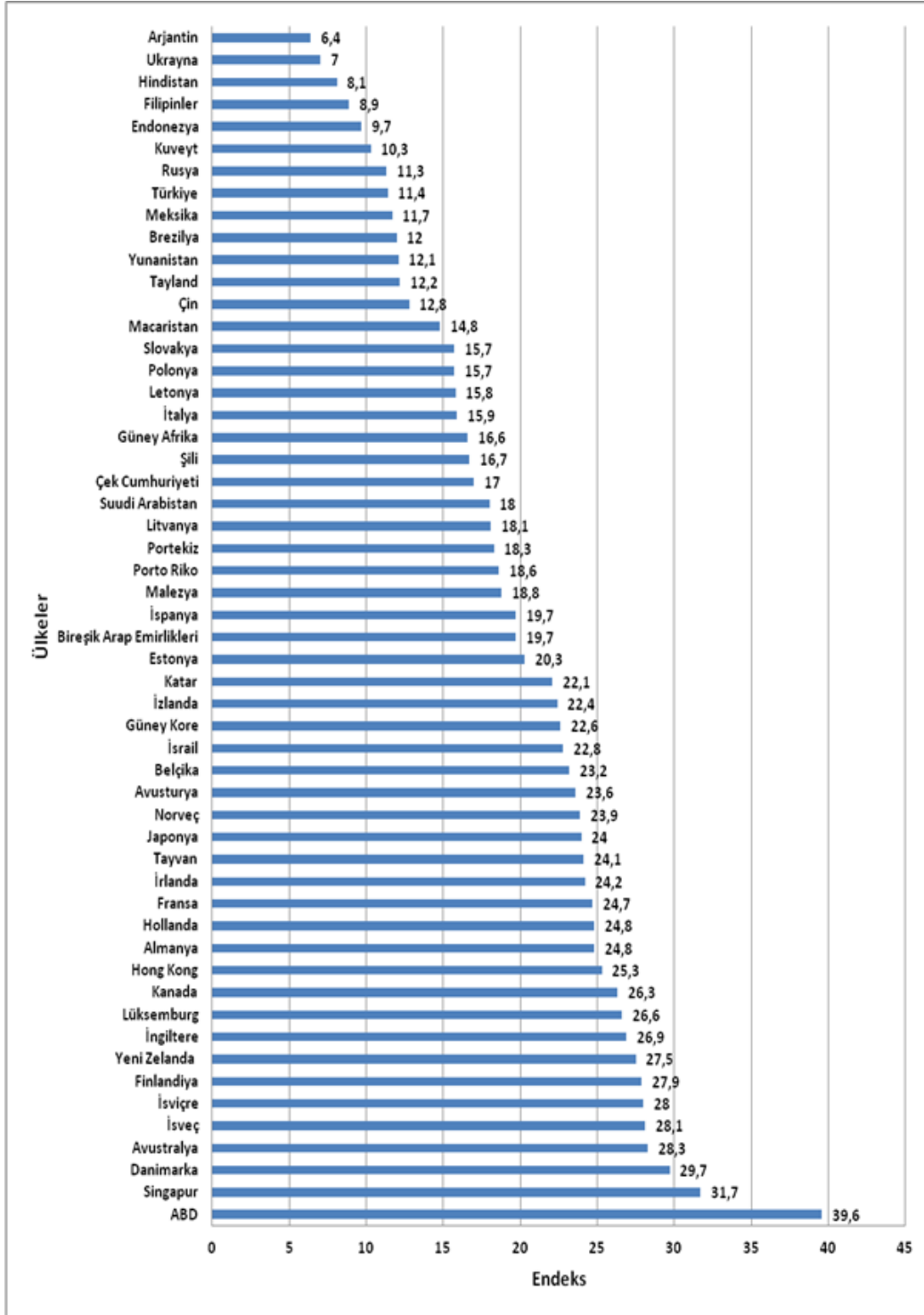
2020 yılında gelişmiş bir bilgi ekonomisine sahip olmayı hedefleyen Malezya'da, büyümenin lokomotiflerinden birisi olarak biyoteknolojik üretim görülmekte olup, bu doğrultuda 2005 yılında Ulusal Biyoteknoloji Politikası yayınlanmıştır. Strateji tarımsal biyoteknoloji, sağlık biyoteknolojisi ve endüstriyel biyoteknoloji üzerinde yoğunlaşmıştır. Beşer senelik üç aşamaya bölünmüş olan stratejide ilk beş senede ulusal danışma ve yürütme kurullarının oluşturulması, nitelikli insan kaynağının yaratılması, tarımsal biyoteknoloji, endüstriyel biyoteknoloji ve sağlık biyoteknolojisinde iş ortamının ve sanayinin oluşturulması gibi kapasite oluşturma çalışmaları; ikinci beş senede doğal kaynaklara dayalı yeni ilaçların keşfi ve geliştirilmesinde uzmanlığın oluşturulması ve son beş sene içerisinde ise Malezya firmalarının küreselleşmesi çalışmaları üzerinde durulacaktır. Strateji kapsamında, biyoteknoloji sanayisini geliştirme amacını taşıyan Malezya Biyoteknoloji Kurumu kurulmuştur. Kurum, yeni politika ve girişimlerin uygulanmasının yönetiminden sorumlu olup, biyoteknolojiyle ilgili bakanlıklarla yakın ilişki içerisinde çalışmakta, Bilim Teknoloji ve İnovasyon Bakanlığı'nın kapsamı altında faaliyet göstermektedir.

"Bionexus Malezya" ise biyoteknolojinin alt alanlarında uzmanlaşmış, katma değer üretebilen ulusal ve uluslararası firmalar ve enstitülerden oluşan mükemmeliyet merkezlerinin ağıdır. Değerlendirme sürecinden sonra Bionexus ağına girebilen şirketler vergi muafiyetleri, finansman desteği, kapasite geliştirme programları, fikri mülkiyet haklarıyla ve uluslararası standartlara uyumla ilgili danışmanlık desteği gibi desteklerden yararlanmaktadır. Bu ağ altında biyofarmasotik, tarımsal biyoteknoloji ve genomik ve moleküler biyoloji temalı üç adet mükemmeliyet merkezi faaliyet göstermektedir. Ayrıca 2012 yılında Ulusal Biyoteknoloji Politikasının ilerleyişine paralel olacak şekilde "Biyoekonomi Dönüşüm Programı" oluşturulmuştur.

1990'lı yılların sonuna kadar biyoteknoloji alanında etkin endüstri ve araştırma altyapısı gibi faktörlere sahip olmayan Singapur ise 2000 yılında "biyomedikal sektöründe araştırma üssü" olma hedefiyle başlattığı girişimlerle son yıllarda önemli gelişmeler kaydetmiştir. Biyomedikal bilimlerdeki devlet girişimleri, birden çok kurumun ilgisi dâhilinde olup, Bilim Teknoloji ve Araştırma Ajansı (A*STAR) altındaki Biyomedikal Araştırma Konseyi kamu araştırma girişimlerini fonlamakta; Ekonomik Kalkınma Kurulu'nun Biyomedikal Araştırmalar Grubu, özel sektörün Ar-Ge ve üretim faaliyetlerini desteklemekte; Sağlık Bakanlığı'ndaki Ulusal Medikal Araştırma Konseyi, kamu fonlamalarının yanında medikal araştırmada burs ödülleri vermektedir. 2003 yılında kurulan "Biopolis" yaklaşık 297,8 milyon ABD Doları yatırımla kurulmuş biyomedikal bilimlerde bütünlük bir Ar-Ge kompleksi ve üretim üssü olarak faaliyet göstermekte olup, geçen on yıl içerisinde adını "Birinci Sınıf Biyomedikal Araştırma Merkezi" olarak duyurmuştur. Bünyesinde 10 araştırma enstitüsü ve ortaklığı, biyomedikal alanında faaliyet gösteren 38 adet şirket ve özel ve kamuda çalışan 2.500'ün üzerinde araştırmacı bulunmaktadır.

Singapur, biyoteknolojideki insan kaynağını geliştirmek üzere belirli öğrenim ve burs programlarını da devreye sokmuştur. Bu kapsamda araştırmacıların, dünyanın en iyi üniversitelerinde doktora öğrenimi görmesini sağlayan ulusal burs programları oluşturulmuş; bu araştırmacıların ülkelerine döndüklerinde Singapur'un kamu sektörü araştırma enstitülerinde bağımsız araştırma yapmaları şartı ortaya konmuştur. Ayrıca alanda uzmanlaşmış olan tıp fakülteleri, dünyanın önde gelen üniversiteleriyle de ortaklıklar kurmaktadır. Yurtdışındaki bilim adamlarını ülkeye çekmeyi hedefleyen özel burs ve öğrenim programları tasarlanmıştır.

Bu alanda bahsi geçen politika ve stratejilerin olumlu sonuçları uluslararası Ar-Ge ve inovasyon göstergelerinde kendini göstermektedir. Ülkelerin biyoteknoloji inovasyonunda sarf etmiş olduğu gayretlerin bir değerlendirmesi olan "Score card" çalışmasında 2014 yılı itibarıyla 54 ülkenin performansı ölçölmüştür. Her ülkenin biyoteknolojideki performansı yedi kategoride değerlendirilmiştir. Buna göre üretkenlik, Ar-Ge yoğunluğu, fikri mülkiyet haklarının korunması, girişimciliğin desteklenmesi, eğitim/işgücü, kurum/kuruluşlar, politika ve istikrar gibi kategorilerde performans göstergeleri belirlenmiştir. 2014 yılı için yapılan değerlendirmede de (şekil 1) daha önceki senelerde yapılan puanlamalarda ve diğer kuruluşların yayınlamış olduğu listelerde olduğu gibi ABD ilk sırada yer almaktadır. ABD'yi sırasıyla Singapur, Danimarka, Avustralya ve İsveç izlemektedir. Bu endeks çalışmasında ölkemiz 47. sırada yer almıştır.



Kaynak: Scientific American Worldview, 2014

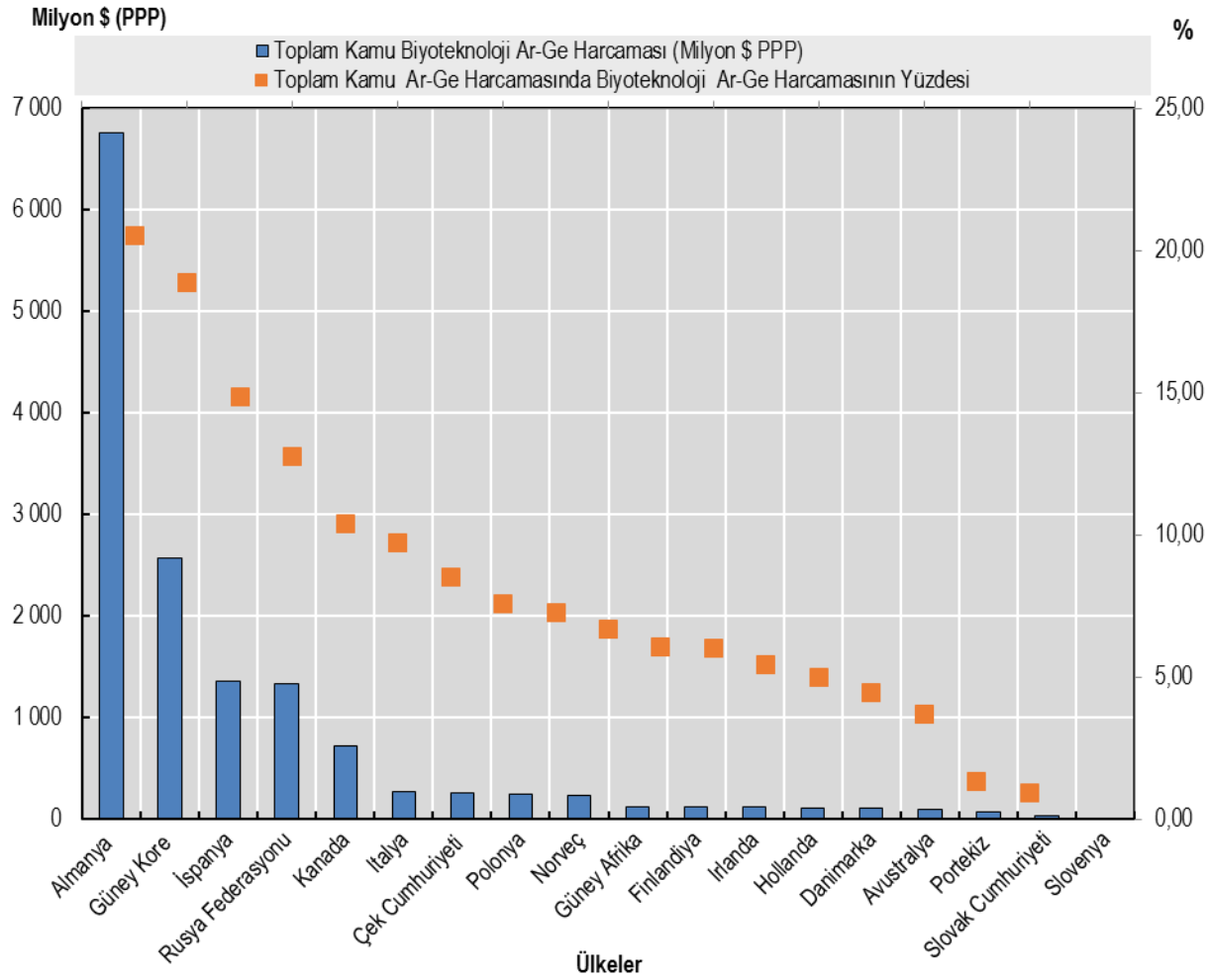
Şekil 1. Biyoteknoloji Alanında İnovasyonda Dünya Sıralaması

3.1.1. Kamu Ar-Ge Harcamaları

Kamu Ar-Ge harcaması tanımına devlet tarafından yapılan Ar-Ge harcamaları ve yüksek lisans/doktora çalışmaları dâhildir. Özellikle, sağlık ve tarımsal biyoteknolojinin gelişiminde

üniversite ve araştırma enstitülerinin rolü fazladır. Bu performans göstergesinde, son yıllarda özellikle Çin, Hindistan ve Brezilya'nın sürekli büyüyen bir eğilimi görülmektedir.

2012 yılı OECD istatistiklerine göre biyoteknolojide kamu tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamaları incelendiğinde veri bildirimini yapan ülkeler arasında Almanya, Güney Kore ve İspanya en çok harcama yapan ülkelerdir. Bu ülkelerin toplam kamu sektörü Ar-Ge harcamalarında biyoteknoloji Ar-Ge harcamalarının oranı da oldukça yüksektir. Almanya %20,52 ile birinci olurken, G. Kore %18,9 ile ikinci, İspanya ise %14,8 ile üçüncü olmuştur.



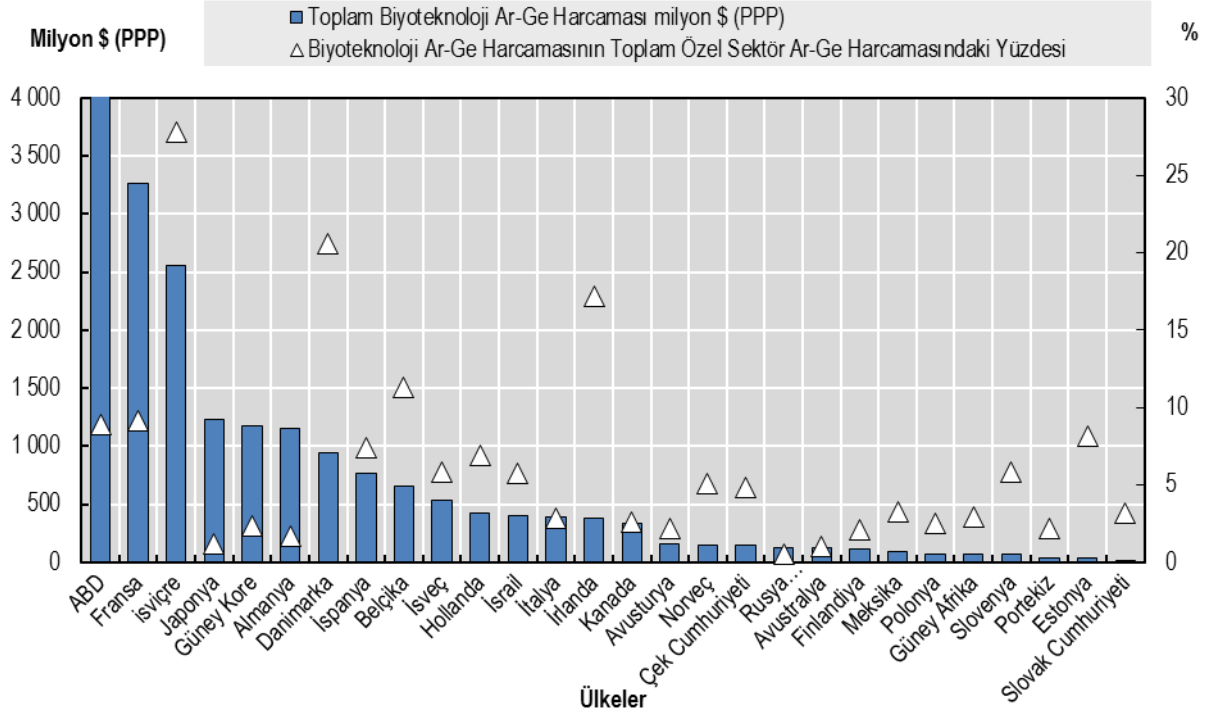
Şekil 2. Biyoteknoloji Kamu Ar-Ge Harcamaları

Sektörde küresel çapta lider olan ABD'nin kamu Ar-Ge harcaması ise 2011 yılında yaklaşık olarak 18 milyar ABD Doları olarak kaydedilmiştir.

3.1.2. Özel Sektör Ar-Ge Harcaması

Biyoteknoloji alanında özel sektör Ar-Ge harcamalarının tüm OECD ülkelerinde olan dağılımına bakıldığında ABD 26,14 milyar ABD Dolarıyla birinci durumdadır. Bu rakam ABD'deki toplam özel sektör harcamalarının yaklaşık % 8,9'una tekabül etmektedir. ABD'yi Fransa 3,27 milyar ABD Doları, İsviçre 2,56 milyar ABD Doları, Japonya 1,23 milyar ABD Doları, Güney Kore 1,18 milyar ABD Doları ve Almanya 1,15 milyar ABD Doları ile

izlemektedir. Öte yandan Danimarka, İrlanda, İsviçre gibi ülkelerde toplam özel sektör Ar-Ge harcamalarının biyoteknolojiye ayrılan kısmı % 17'nin üzerindedir.



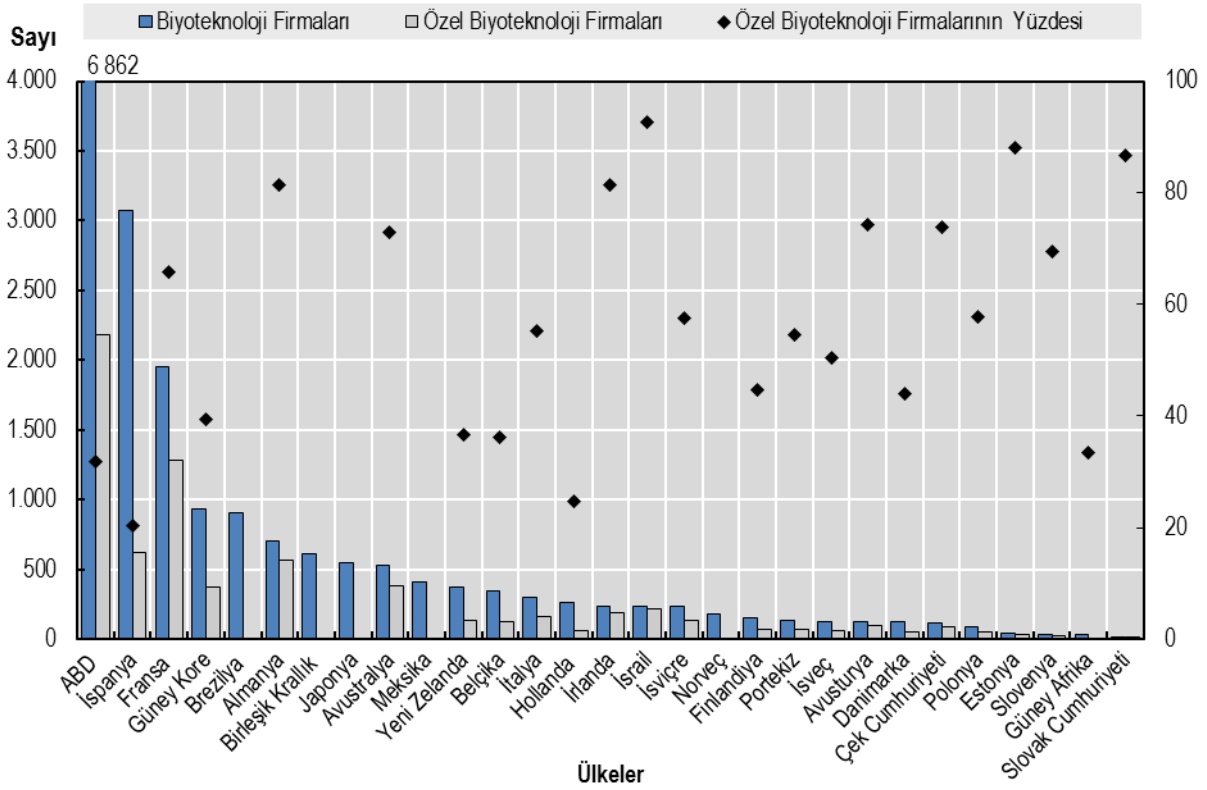
Kaynak: OECD Biyoteknoloji Göstergeleri, 2014

Şekil 3. Özel Sektör Ar-Ge Harcamalarının Ülkelere Göre Dağılımı

3.1.3. Firma Sayısı

Biyoteknoloji inovasyon sistemi içerisindeki aktörlerden biri de biyoteknoloji firmalarıdır. Bu göstergede değerlendirilebilecek olan şirketler iki çeşide ayrılmaktadır. “Biyoteknoloji Firması” ürünlerinde veya hizmetlerinde biyoteknoloji kullanan ve/veya biyoteknoloji Ar-Ge’si gerçekleştiren firma olarak tanımlanmakta iken, “Özel Biyoteknoloji Firması” ise baskın faaliyeti biyoteknoloji Ar-Ge’si gerçekleştirmek ya da ve/ya da hizmet ve ürün üretmek üzere biyoteknoloji tekniklerini uygulamak olan firma olarak nitelendirilmektedir. Özel biyoteknoloji firmaları Ar-Ge ya da üretim ve hizmetlerinin en az %75’ini biyoteknolojiye ayırmaktadır.

Biyoteknoloji alanında en fazla firmaya sahip ülke ABD’dir. ABD’de belirlenen faal biyoteknoloji firması sayısı 6.862 olarak kaydedilmiş olup özel biyoteknoloji firması sayısı ise 2.178 olarak kaydedilmiştir. ABD’yi sırasıyla İspanya, Fransa, Güney Kore, Brezilya ve Almanya izlemektedir.

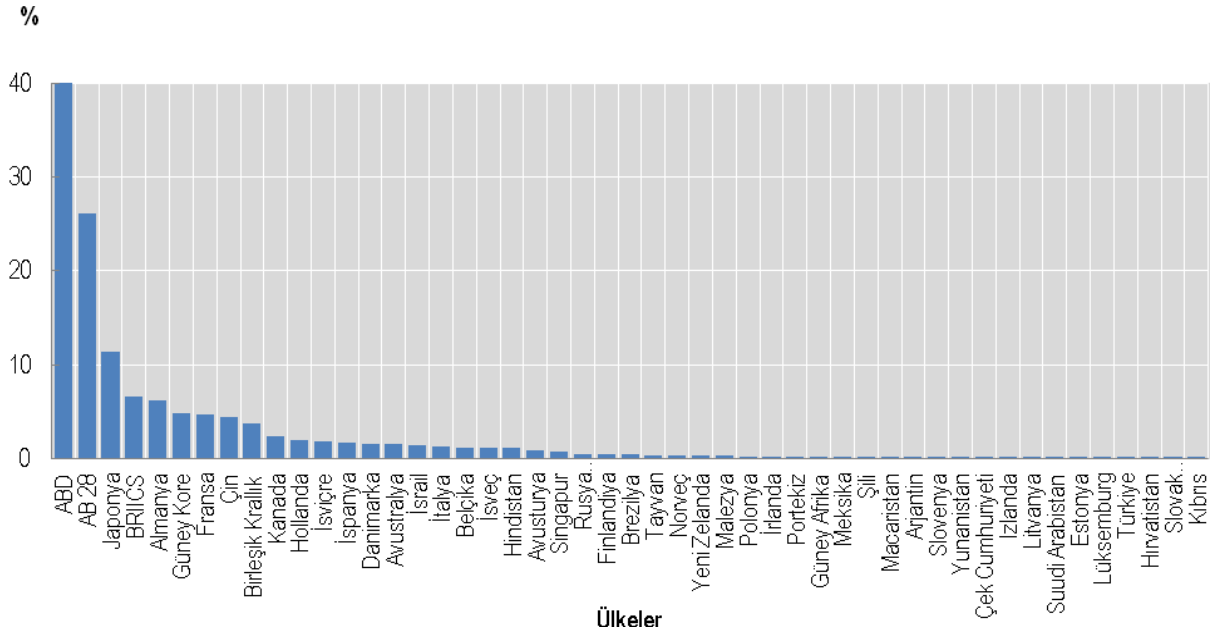


Kaynak: OECD Biyoteknoloji Göstergeleri, 2014

Şekil 4. Ülkelere Göre Biyoteknoloji Firma Sayıları

3.1.4. Patent Sayısı

2010-2012 yılları arasında uluslararası patent başvurusu altında biyoteknoloji patent başvurularının tüm patent başvurularına oranı incelendiğinde en yüksek paya sahip ülkelerin ABD, AB, Japonya, BRICS ve Almanya olduğu görülmektedir. Türkiye % 0,03'lük bir oranla alt seviyelerde yer almaktadır.

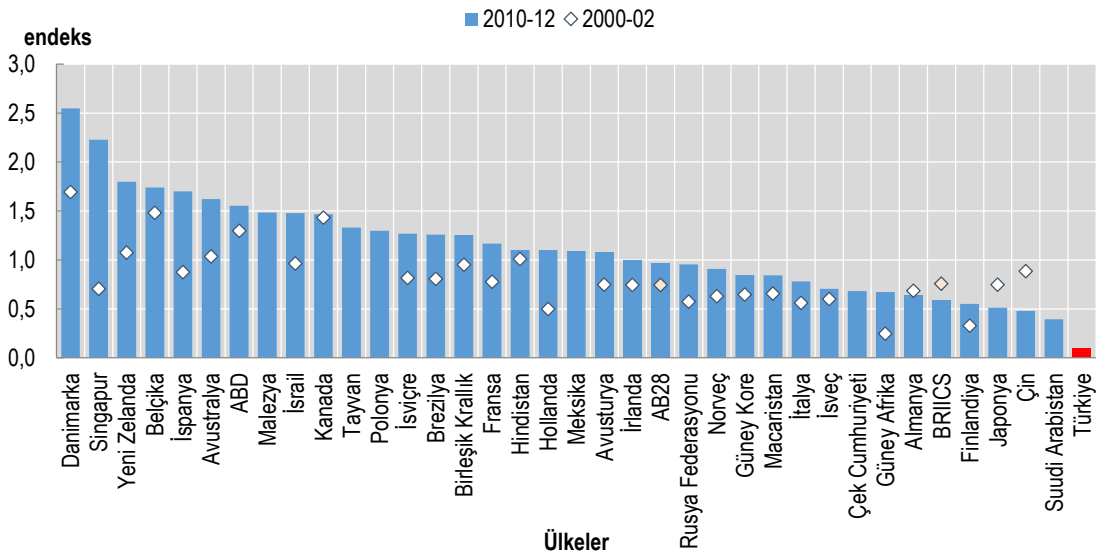


Kaynak: OECD Biyoteknoloji Göstergeleri, 2014

Şekil 5. 2010-2012 Yılları Arasında Uluslararası Patent Sisteminde Dosyalanmış Biyoteknoloji Patentlerinde Ülkelerin Payı

3.1.5. Açıklanmış Teknolojik Üstünlük

Biyoteknolojide açıklanmış teknolojik üstünlük, bir ülkenin biyoteknoloji patentlerinin dünyadaki toplam biyoteknoloji patentleri içindeki payının, ülkenin toplam patentlerinin dünyadaki toplam patentler içindeki payına oranı olarak tanımlanmaktadır. Biyoteknoloji alanında uzmanlaşmanın bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. 2010-2012 yılları arasında görülen en yüksek değerler Danimarka, Singapur, Yeni Zelanda, Belçika ve İspanya'ya aittir. Bu ülkelerin 2000-2002 yılları arasında elde etmiş oldukları değerlerin oldukça üzerine çıktıkları görülmektedir. Türkiye bu göstergede 0,1 değeri ile OECD ülkeleri arasında en düşük değere sahiptir.

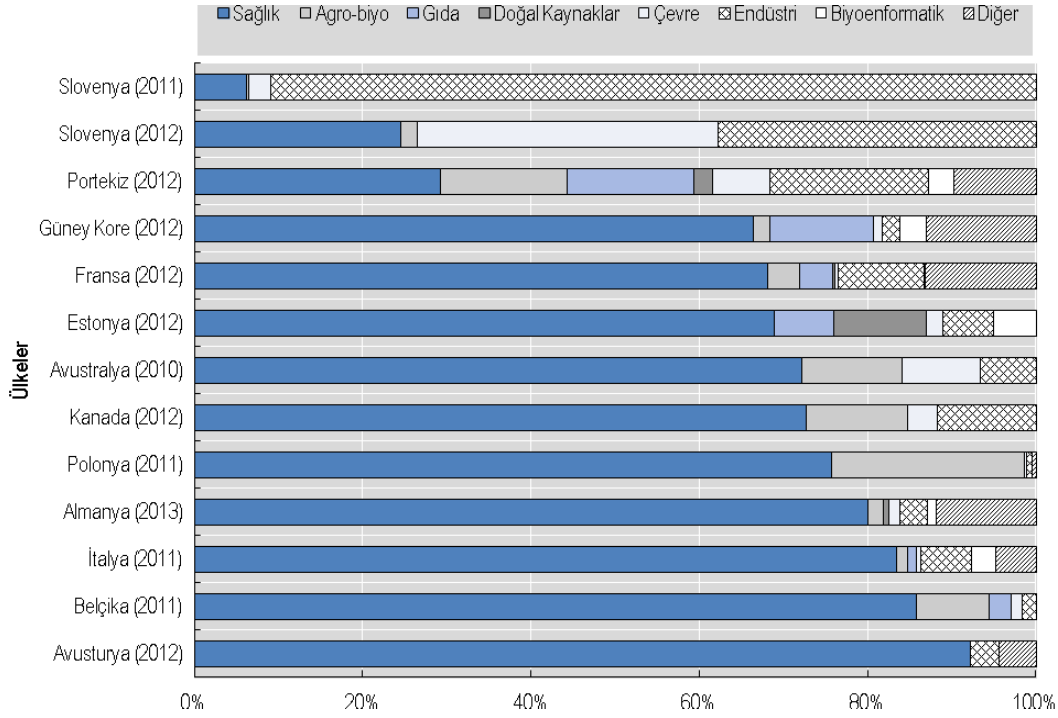


Kaynak: OECD Biyoteknoloji Göstergeleri, 2014

Şekil 6. Ülkelerin Biyoteknoloji Alanında Açıklanmış Teknolojik Üstünlük Değerleri

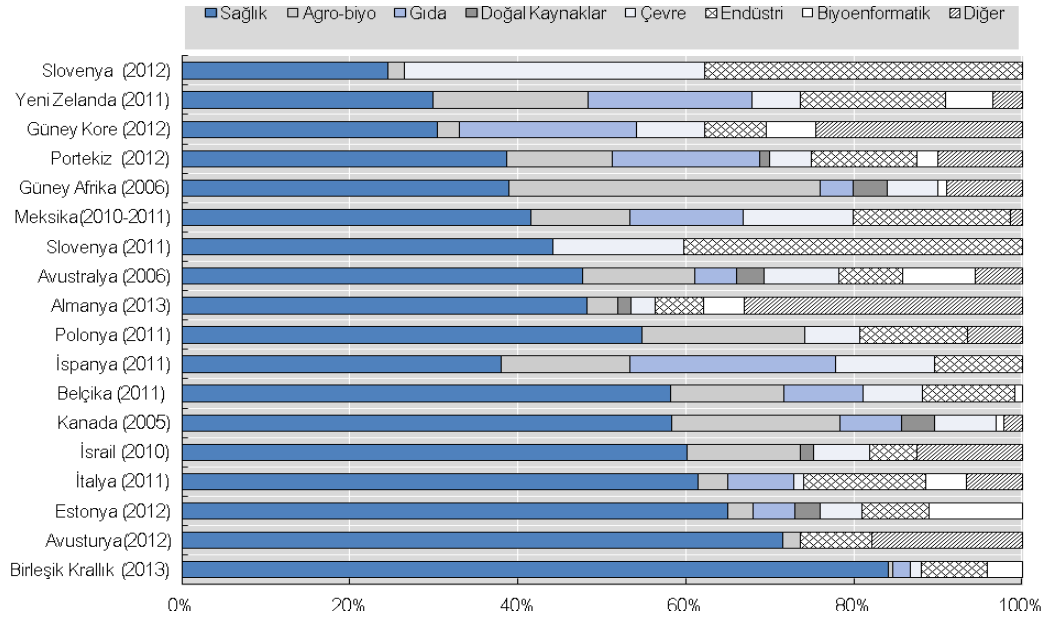
3.1.6. Uygulama Alanlarında Biyoteknoloji Ar-Ge Harcamaları ve Firma Sayılarının Oranı

Ülkelerin biyoteknoloji Ar-Ge harcamalarının uygulama alanları, o ülkelerin ihtiyaçlarının yoğunlaştığı alanları ifade etmektedir. Ülkelerin büyük bir çoğunluğunun sağlık alanında biyoteknoloji Ar-Ge harcamasına sahip olduğu görülmekte olup, bu oranın Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Almanya, İtalya gibi ülkelerde oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Ayrıca, özel biyoteknoloji firmalarının büyük bir çoğunluğunun sağlık alanında yoğunlaştığı görülmektedir.



Kaynak: OECD Biyoteknoloji Göstergeleri, 2014

Şekil 7. Biyoteknoloji Ar-Ge'sinin Uygulamalara Göre Dağılımı



Kaynak: OECD Biyoteknoloji Göstergeleri, 2014

Şekil 8. Biyoteknoloji Firmalarının Uygulama Alanlarına Göre Dağılımı

3.2. Ülkemizde Mevcut Durum

Ülkemizde biyoteknoloji alanında toplanan istatistiki verilerin azlığı dikkat çekmekte olup, bu alanda personel, kamu Ar-Ge harcaması ve insan kaynağı yönünden verilere ulaşılabilmektedir. Hâlihazırda ülkemizde çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarının Ar-Ge ve yeniliğe yönelik olarak verdiği desteklerden biyoteknoloji sektörü de yararlanmaktadır. Sektörün mevcut durumunu yansıtmada bu veriler kullanılmıştır.

3.2.1. Sektörün Toplam Ar-Ge Harcaması

Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflamasına (NACE REV.2) göre 72 kodu Bilimsel araştırma ve geliştirme faaliyetlerini; 72.11 kodu ise Biyoteknolojiyle ilgili araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetlerini listelemektedir. Biyoteknoloji konusunda 2010-2012 yılları arasında Ar-Ge harcamaları Tablo 3'te verilmiştir. 2012 yılında alanda gerçekleştirilen toplam Ar-Ge harcaması 33,4 Milyon TL olarak gerçekleşerek, bilimsel araştırma ve geliştirme faaliyetleri alanında verilen toplam Ar-Ge harcamasının yaklaşık %18'ini oluşturmuştur.

Tablo 3. Biyoteknoloji Sektöründe Ar-Ge Harcaması

Yıl	NACE Rev.2	Personel Harcaması (TL)	Diğer Cari Ar-Ge Harcaması (TL)	Makine Teçhizat (TL)	Sabit Tesis (TL)	Toplam Ar-Ge Harcaması (TL)
2010	72. Bilimsel Ar-Ge hizmetleri	71.196.232	53.563.736	17.518.618	7.928.779	150.207.365
	72.11 Biyoteknoloji konusunda araştırma ve deneysel geliştirme hizmetleri,	12.018.381	13.322.909	8.258.392	254.667	33.854.349
2011	72. Bilimsel Ar-Ge hizmetleri	83.552.699	58.739.809	36.139.054	42.616.199	221.047.761
	72.11 Biyoteknoloji konusunda araştırma ve deneysel geliştirme hizmetleri	16.981.054	9.693.082	8.363.022	23.003.739	58.040.897
2012	72. Bilimsel Ar-Ge hizmetleri	99.077.893	66.696.260	18.919.292	1.615.880	186.309.325
	72.11 Biyoteknoloji konusunda araştırma ve deneysel geliştirme hizmetleri,	19.195.832	10.912.783	2.865.510	417.255	33.391.380

Kaynak: TÜİK (NACE REV.2 Kod: 72, 72.11)

3.2.2. Ar-Ge İnsan Gücü

2012 yılı içerisinde biyoteknoloji alanında Ar-Ge faaliyetleri yürüten Ar-Ge personeli sayısı Tam Zaman Eşdeğeri (TZE) cinsinden 489 olarak kaydedilmiş olup, bilimsel araştırma geliştirme faaliyetlerinde bulunan Ar-Ge personelinin yaklaşık olarak %22,8'ini oluşturmaktadır (Tablo 4). Biyoteknoloji alanında araştırma geliştirme faaliyetleri yürüten Ar-Ge personeli sayısının oldukça az olması da dikkati çekmektedir.

Tablo 4. Biyoteknoloji Sektöründe Ar-Ge İnsan Gücü

Yıl	NACE Rev.2	Toplam Ar-Ge Personeli	Toplam Ar-Ge Personeli TZE
2010	Bilimsel Ar-Ge hizmetleri	1.766	1.607
	Biyoteknoloji konusunda araştırma ve deneysel geliştirme hizmetleri,	353	295
2011	Bilimsel Ar-Ge hizmetleri	2.303	2.069
	Biyoteknoloji konusunda araştırma ve deneysel geliştirme hizmetleri,	510	461
2012	Bilimsel Ar-Ge hizmetleri	2.322	2.145
	Biyoteknoloji konusunda araştırma ve deneysel geliştirme hizmetleri,	521	489

Kaynak: TÜİK (NACE REV.2 Kod: 72, 72.11)

3.2.3. Biyoteknoloji Alanında Faaliyet Gösteren Araştırma Altyapıları

Üniversiteler ile kamu kurum ve kuruluşlarında ulusal öncelikler göz önünde bulundurularak temel ve uygulamalı araştırma faaliyetlerinin gerçekleştirileceği altyapılar yatırım programları çerçevesinde kurulmaktadır.

Biyoteknoloji üzerine çalışmalar yürüten merkezlerin büyük bir çoğunluğunun ana faaliyet alanını biyoteknoloji çalışmaları oluşturmakta olsa da biyoteknolojinin teknoloji yakınsaması içerisine girdiği nanoteknoloji alanında faaliyet gösteren tematik ileri araştırma merkezleri, kimya ve malzeme enstitüleri de bünyelerinde biyoteknoloji laboratuvarları kurarak bu alanda çalışmalarını sürdürmektedir (Tablo 5).

Biyoteknoloji alanında faaliyet gösteren merkezler arasında TÜBİTAK MAM'ın Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü ile ilgili enstitüleri gibi kurumsallaşmış yapıları yer alsa da birçok merkez 2004 yılından sonra kurulmuştur. BTYK'nın 27.Toplantı kararları neticesinde bu merkezlerin sayılarının ve kapasitelerinin artacağı öngörülmektedir. Ayrıca, 10 Temmuz 2014 tarihli ve 29056 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 6550 sayılı Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair Kanun ile bahsi geçen araştırma altyapılarının yönetim, finansman, insan kaynağı gibi konularda ihtiyaçlarının giderilmesi amaçlanarak bir takım düzenlemelere gidilmiştir. Böylece, araştırma altyapılarının çalışma performanslarının ve etkinliklerinin artırılması hedeflenmiştir.

Araştırma altyapılarının faaliyet alanları ve yürütmekte olduğu çalışmaların dünyada biyoteknolojinin gitmekte olduğu eğilimlerle büyük oranda paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. Merkezler yürütmekte oldukları projelerde Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TÜBİTAK, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ar-Ge ve yenilik desteklerinin yanı sıra AB çerçeve programlarından yararlanmaktadır. Merkezlerin diğer merkez ve üniversitelerle, özel sektörle ve uluslararası muadilleriyle olan işbirliklerinin ise istenilen düzeyde olmadığı gözlemlenmektedir.

Biyoteknolojinin Ar-Ge faaliyetlerinde gerekli olan DNA/hücre/gen gibi girdilerin uygun koşullarda muhafaza edilmesini sağlayan DNA/gen bankası gibi yapıların oluşturulması çalışmaları ise sürdürülmektedir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Lalahan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü'nde ve TÜBİTAK MAM'da ulusal yerli hayvan gen bankası kurulmuştur. Bu gen bankalarında, moleküler düzeyde tanımlanmış olan 18 küçükbaş, 7 büyükbaş ve 5 at ırkına ait DNA, hücre, doku, embriyo ve sperma dondurularak saklanmaktadır. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu'nda ise Biyoteknoloji Referans Merkezi kurulmuş olup, bahçe bitkilerinde tür ve çeşitlere ait 200.000 adet DNA'yı saklayabilecek kapasiteye sahip bir altyapı oluşturulmuştur. Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Genetik Laboratuvarında ise 2006 yılından beri safkan Arap ve İngiliz atlarında DNA STR analizi ile anababa doğrulaması ve DNA STR kimlikleri oluşturulmuş, 35.000'den fazla DNA örnekleri muhafaza edilmiştir. Ayrıca Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde 2010 yılında Tohum Gen Bankası oluşturulmuştur. Banka 250.000 tohum örneği saklama kapasitesiyle dünyanın en büyük 3. tohum gen bankasıdır. Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde ise "Ulusal Gıda Starter Kültür Gen Bankası" kurulmasına yönelik Kalkınma Bakanlığı destekli proje 2014 yılında başlamış olup kurulumun 3 yıl içerisinde tamamlanması beklenmektedir. Trabzon'daki "Ulusal Su Ürünleri Gen Bankası"ise kurulum aşamasındadır.

Tablo 5. Yükseköğretim Kurumları ve Kamu Kurumlarında Kurulu ve Biyoteknoloji Alanında Faaliyet Göstermekte Olan Bazı Araştırma Altyapıları

Merkez Adı	Faaliyete Geçiş Yılı	Biyoteknoloji Alanları	Yürütülmekte Olan /Yürütülmesi Planlanan Projelerin Alt Alanları
Adnan Menderes Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Ar-Ge Merkezi	2013	Tarımsal biyoteknoloji	Bitki doku kültürü çiftlik hayvanları üreme biyoteknolojileri gıda ve yemlerde kromatografik, kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve doku analizleri,temel moleküler genetik analizler, İleri genom analizleri (mikroarray, DNA dizi analizi), Gen klonlama, moleküler Bitki Patolojisi, ileri genom teknolojileri
Akdeniz Üniversitesi Gıda Güvenliği ve Tarımsal Araştırmalar Merkezi	2012	Endüstriyel biyoteknoloji	Biyoteknolojik enzim üretimi
Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü	2004	Tarımsal biyoteknoloji, sağlık biyoteknolojisi biyoenformatik	Ülkesel bitki gen kaynaklarında moleküler ıslah, genetik tanı veri tabanlarının oluşturulması; biyo belirteç geliştirme;gen kaynaklarında ilişkilendirme haritalaması; marköre dayalı seleksiyon gibi fenotip ve genotip ilişkilendirmeleri; abiyotik-biyotik stres koşullarına yönelik genom/ fonksiyonel genom bilimi; transkriptom ve gen ifade analizleri;monoklonal antikor üretimi, aşı geliştirme; moleküler belirteç; ilaç hedefi gen/molekül tanımlaması, biyobenzer; rekombinant peptid ve aşı üretimi ile ileri araştırmaları
Bilkent Üniversitesi Genetik ve Biyoteknoloji Araştırma Merkezi		Sağlık biyoteknolojisi, biyoenformatik	Kanser araştırmaları, biyobenzer ilaç üretimi, monoclonal antikor üretimi, biyoteknolojik ilaçların kalite ve kontrolü,
Bilkent Üniversitesi Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi	2005	Sağlık biyoteknolojisi, Sentetik biyoloji	Nanobiyoteknoloji, rejeneratif tıp, biyomimetik,
Boğaziçi Üniversitesi Yaşambilim Araştırma Merkezi	2010	Sağlık biyoteknolojisi biyoenformatik	Hesapsal biyoloji ve biyoenformatik,akıllı ilaç taşıyıcı sistemler (ilaç taşıyıcı yüzey uygulamaları, Suda Çözünen İlaç Taşıma Sistemleri)
Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi	2009	Tarımsal biyoteknoloji	Bitki doku kültürleri, moleküler teknikler, algal biyoteknoloji, sitogenetik analizler
Dokuz Eylül Üniversitesi İleri Biyomedikal Ar-Ge Merkezi	2012	Sağlık biyoteknolojisi	Kök hücreler, biyobelirteç geliştirme, nanobiyosensörler, biyomalzeme Araştırmaları intervertebral disk Geliştirilmesi, biyoteknolojik ilaç geliştirme biyobenzer üretimi
Ege Üniversitesi Farmasötik Bilimler Araştırma Merkezi	2011	Sağlık biyoteknolojisi	Bazı hastalıkların oluşma mekanizmaları üzerinde moleküler düzeyde araştırmalar, hastalık mekanizmalarını aydınlatıcı çalışmalar, farklı kontrollü salım sistemleri tasarlama çalışmaları
Ege Üniversitesi Argefar - İlaç Ar-Ge Merkezi	1993 (2009)	Sağlık biyoteknolojisi	Biyobenzer çalışmaları
Fatih Üniversitesi BiyoNanoTeknoloji Araştırma Merkezi	2009	Sağlık biyoteknolojisi	Biyomalzemeler biyo-nanosensörler, biyo-nanoelektronik

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Lalahan Biyoteknoloji Merkezi	2012	Tarımsal biyoteknoloji	Hayvan Islahı ve Gen Kaynaklarının korunması,
Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü/Biyoteknoloji Araştırma Merkezi	2013	Tarımsal Biyoteknoloji	Biyolojik çeşitlilik ve tarımsal özellikleri bakımından önemli bitki tür, çeşit ve ıslah hatlarının gen seviyesinde tanımlamalarının yapılması (DNA parmakizi), klasik ıslah yöntemlerinde Markör destekli seleksiyon tekniğini kullanılarak hızlı ve kesin ebeveyn ve melez seçiminin sağlanması doğada çoğalmasa zor olan ve nesli tehlikeye düşen bitki türlerinin kurtarılması, tarımsal açıdan önemli bitkilerin hızlı çoğaltılmasının sağlanması, thermoterapi, doubled-Haploid teknikleri yardımıyla kısa sürede genetik olarak durulmuş bitki hatlarının geliştirilmesi ve ıslah süresinin kısaltılması, gıda biyoteknolojisi, mikrobiyal biyoteknoloji
Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Alata Tarımsal Biyoteknoloji ve Bahçe Bitkileri Islahında İleri Teknoloji Uygulamaları ve Referans Merkezi	2014	Tarımsal Biyoteknoloji	Ülkesel bitki gen kaynaklarında moleküler ıslah, genetik tanı veri tabanlarının oluşturulması; gen kaynaklarında ilişkilendirme haritalaması; marköre dayalı seleksiyon gibi fenotip ve genotip ilişkilendirmeleri; abiyotik-biyotik stres koşullarına yönelik gen ifade analizleri; moleküler belirteç; bitki doku kültürü uygulamaları ile bitkilerde double haploidi elde edilmesi, mikro çoğaltım, virüsten arındırma
Hacettepe Üniversitesi Pediatrik Kök Hücre Ar-Ge ve Hücre Tedavi Merkezi	2008	Sağlık biyoteknolojisi	Kök hücre, Kök hücre teknolojileri,biyomalzeme/malzeme-kök hücre etkileşimi, genetik modifikasyon, klonlama,kanser kök hücre/mikroçevre hedefleme, biyoreaktör
İstanbul Medipol Üniversitesi Rejeneratif ve Restoratif Tıp Araştırmaları Merkezi	2013	Sağlık biyoteknolojisi	Rejeneratif tıp (sinir sistemi rejenerasyonu, kardiyovasküler sistem rejenerasyonu,epimorfik rejenerasyon, kök hücre ve kanser ilişkisi,biyouyumlu materyaller, protez ve biyoimplantlar Rehabilitasyon,nöromodülasyon,mikrobiyom,tamamlayıcı tıp uygulamaları), genomik, proteomik, hücre kültürü,
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Biyoteknoloji ve Biyomühendislik Araştırmaları Merkezi	2010	Endüstriyel biyoteknoloji, Sağlık biyoteknolojisi, Biyoenformatik	İlaç üretimi ve kontrollü salınım sistemleri, biyoteknolojik ilaç/yeni ilaç/aşı, antikor, antiserum-yeni aktif madde geliştirilmesi, biyolojik enzim üretimi ve biyomalzeme araştırmaları, nanobiyosensörler
Marmara Üniversitesi Genetik ve Metabolik Hastalıklar Araştırma ve Uygulama Merkezi	2010	Sağlık biyoteknolojisi	Kök hücre, IPS (Induced Pluripotent Stem Cell) üretimi,kanser biyolojisi sinyal ileti yolları, ilaç analizleri,metabolik hastalık taramaları, proteomiks - peptid sekans analizleri, eser element taramaları
Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyomalzeme ve Doku Mühendisliği Araştırma Merkezi	2011	Sağlık biyoteknolojisi, biyosensörler sentetik biyoloji ve biyomekanik	Biyomalzeme ve doku mühendisliği araştırmaları, biyobozunur kemik ve diğer sert doku implantları; kemik plakaları; hastaya özel implantlar; mikro ve nano Yüzeyler ve Sistemler; kontrollü salım sistemleri; nanobiyosensörler; nanobiyomalzemeler; biyoteknolojik enzim üretimi; yara-yanık örtüleri; antibakteriyel malzemeler; kök hücre araştırmaları; yenilikçi metal ortopedik implantlar; veteriner implantları; yenilikçi diş implantları yürüyüş terapi ve rehabilitasyon sistemleri

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji AR-GE Merkezi	2004	Tarımsal biyoteknoloji, sağlık biyoteknolojisi, endüstriyel biyoteknoloji, sentetik biyoloji, biyoenformatik	Genomik;genetik modifikasyon; biyoteknolojik enzim üretimi, gıda mikrobiyolojisi ,gıda kontrolü, Nanobiyosensörler, tıbbi görüntüleme,aşı, antikor, antiserum,yeni aktif madde geliştirilmesi, biyokimyasal sistem modelleme,ilaç üretimi ve kontrollü salım sistemleri, biyomalzeme araştırmaları, polimorfizm araştırmaları,
TÜBİTAK BİLGEM (İleri Genom Ve Biyoenformatik Araştırmaları Laboratuvarı)	2011	Biyoenformatik , biyosensörler	Genomik Verilerin Sıkıştırılması, Genomik, Proteomik ve Metabolomik Verilerde Hesaplamalı Biyo-İşaretçi Keşfi, Metagenomik Çalışma, Ekzom Verilerinden Kopya Sayısı Farklılıklarının (CNV) Analizi,Dizi Hizalama,Genom Birleştirme,Orta ve Büyük Boyutlu İnseriyon ve Delesyon Saptama,Kanser Marker Geliştirme,Moleküler Modelleme Digital Tasarım, Down Sendromu ve Benzeri Genetik Hastalık İşaretlerinin Tespiti için "Anne Kanından Prenatal Tanı" Kitlerinin Geliştirilmesi,Tüm Genom Bağlantı Analizi Verilerinin Yolak ve Ağ Bazında Değerlendirilmesi,Yeni Nesil Dizileme Verilerinin Yolak ve Ağ Bazında Değerlendirilmesi, Haplotip Analizi
TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü	1992	Tarımsal biyoteknoloji, biyoenformatik ,endüstriyel biyoteknoloji, sağlık biyoteknolojisi	Hayvan biyoteknolojisi: (hayvanlarda gen transferi,hayvan gen kaynaklarının tanımlanması (DNA parmakizi çalışmaları),hayvan genomik ve proteomik çalışmaları, üreme biyoteknolojisi (klonlama, in vitro fertilizasyon, biyobankaların oluşturulması) hayvan hücre teknolojisi, hibridoma teknolojisi (monoklonal / poliklonal antikor üretimi) immünojenik madde hazırlanması (haptan konjugasyonu),tanı teknolojileri (bitki, insan ve hayvan sağlığına yönelik zararlı ajanların serolojik ve moleküler yöntemlerle tanısı)(ELISA, FIA, CELISA, antijen ve antikora dayalı strip testler immünobiyosensör, immünokromatografik testler),deney hayvanları üretimi ve deney hayvanlarında toksisite, biyoyumluluk çalışmaları; moleküler tanı teknolojileri (oligonükleotid sentezi, dna dizi analizi, tüm genom sekanslama, tekli ve çoklu gen anlatım analizleri) Bitki Biyoteknolojisi: tahıl, yem ve endüstriyel bitki biyoteknolojileri , bitkilerde genomik, transkriptomik ve proteomik çalışmalar ,bitki doku kültürü ve gen aktarım çalışmaları ,bitki gen kaynaklarının tanımlanması (biyoçeşitlilik çalışmaları, biyobankaların oluşturulması, tür/ebeveyn tanısına yönelik DNA parmakizi çalışmaları), bitkilerde stres toleransı (biyotik ve abiyotik stres etmenlerine yönelik çalışmalar), bitki ıslahına yönelik moleküler marker uygulamaları (genetik haritalama) Sağlık biyoteknolojisi: (biyopolimer teknolojisi ve doku mühendisliği kontrollü ilaç salım teknolojisi, nanoyapılar ve biyolojik uygulamaları, insan hücre teknolojisi (kök hücre üretimi, primer hücre üretimi, in vitro toksisite ve biyoyumluluk çalışmaları) insan hastalıkları ile ilişkili genomik ve proteomik çalışmalar rekombinant antikor ve peptid yapıların geliştirilmesi aşı teknolojisi (klasik ve rekombinant aşuların geliştirilmesi) moleküler immünoloji) Endüstriyel biyoteknoloji: mikrobiyal proses teknolojileri (mikrobiyal fermentasyon süreçleri),

			immobilize enzim ve mikroorganizma teknolojisi, mikrobiyal çeşitliliğin belirlenmesi, enzim mühendisliği ve teknolojileri (yem, tekstil, deterjan vb. sanayine yönelik mikroorganizma kaynaklı enzim üretimi) ,mikrobiyal proteomik, mikroorganizma moleküler gen teknolojileri (rekombinant DNA teknolojisi, klasik ve yönlendirilmiş mutagenез çalışmaları ile mikroorganizmalarda modifikasyonlar), mikroorganizma kaynaklı biyohidrojen ve biyoenerji üretimini de kapsayan sürdürülebilir biyöretim teknolojisi, metagenomik yöntemlerle yeni enzim genlerinin bulunması, biyoteknolojik prosesler kullanılarak nanoteknolojik ürünler geliştirilmesi
TÜBİTAK MAM Kimya Enstitüsü	2009	Sağlık biyoteknolojisi	Teşhis ve tedavi amaçlı biyomalzemeler, biyobozunur ve kalıcı implantlar
TÜBİTAK MAM Malzeme Enstitüsü	2004	Sağlık biyoteknolojisi	Biyouyumlu kaplamalar; çok işlevli biyomalzemeler
Yıldız Teknik Üniversitesi Biyomedikal Malzemeler ve Yapay Dokular Projesi		Sağlık biyoteknolojisi	

3.2.4. TÜBİTAK Tarafından Verilen Destekler

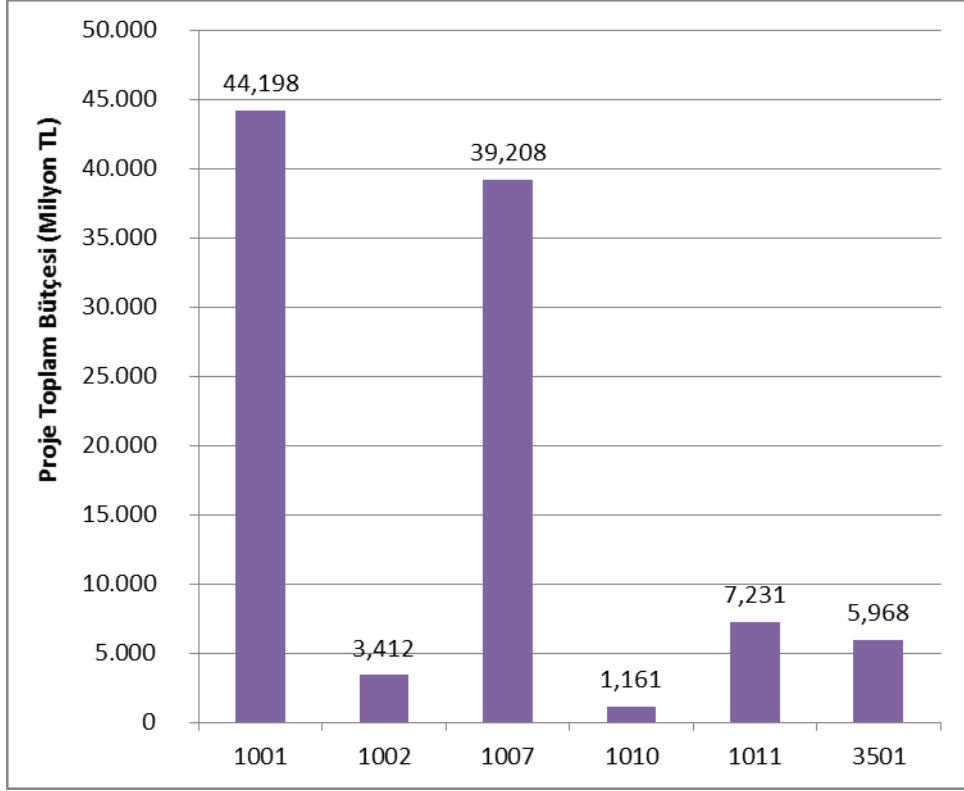
TÜBİTAK tarafından verilmekte olan destek programlarından biyoteknoloji alanında faaliyet gösteren akademisyenler, araştırma merkezleri, kamu kurum/kuruluşları ve firmalar da yararlanmaktadır. Bu kapsamda TÜBİTAK tarafından verilen destekleri Araştırma Destek Programları (ARDEB) ve Teknoloji ve Yenilik Destek Programları (TEYDEB) bünyesinde incelemek yerinde olacaktır.

3.2.4.1. Araştırma Destek Programları (ARDEB) Destekleri

TÜBİTAK ARDEB bünyesinde yürütülen ve biyoteknoloji alanında faaliyet gösteren akademisyenlerin, üniversitelerin, kamu kurum ve kuruluşlarının yararlandığı destek programları 1001 Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı, 1002 Hızlı Destek Programı, 1003 Öncelikli Alanlar Araştırma Destek Programı, 1005 Ulusal Yeni Fikirler ve Ürünler Araştırma Destek Programı, 1007 Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı, 3001 Başlangıç Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı, 3501 Kariyer Geliştirme Programı'dır.

2000-2013 yılları arasında ilgili destek programları çerçevesinde, biyoteknoloji alanında, 1001 kodlu Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programından 237 akademisyen, 1002 kodlu Hızlı Destek Programından 144 akademisyen, 1007 kodlu Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programından 24 kamu kurum ve kuruluşu, 1010 kodlu Evrensel Araştırmacı (EVRENA) Programından² 1 akademisyen, 1011 kodlu Uluslararası Bilimsel Araştırma Projelerine Katılma Programından 33 akademisyen ve 3501 kodlu Kariyer Geliştirme Programından 26 akademisyen yararlanmış olup projeleri sonlanmış. Sonuçlanan projelerin toplam bütçesi yaklaşık 101 Milyon TL, yürürlükteki projelerin toplam bütçesi ise 60,8 Milyon TL'dir. Belirtilen destek programları içerisinde en fazla bütçeye sahip projelerin bulunduğu program yaklaşık 44 Milyon TL ile 1001 kodlu Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programıdır.

² 1010 kodlu Evrensel Araştırmacı Programı ve 1011 kodlu Uluslararası Bilimsel Araştırma Projelerine Katılma Programı 2013 yılında yürürlükten kaldırılmıştır.

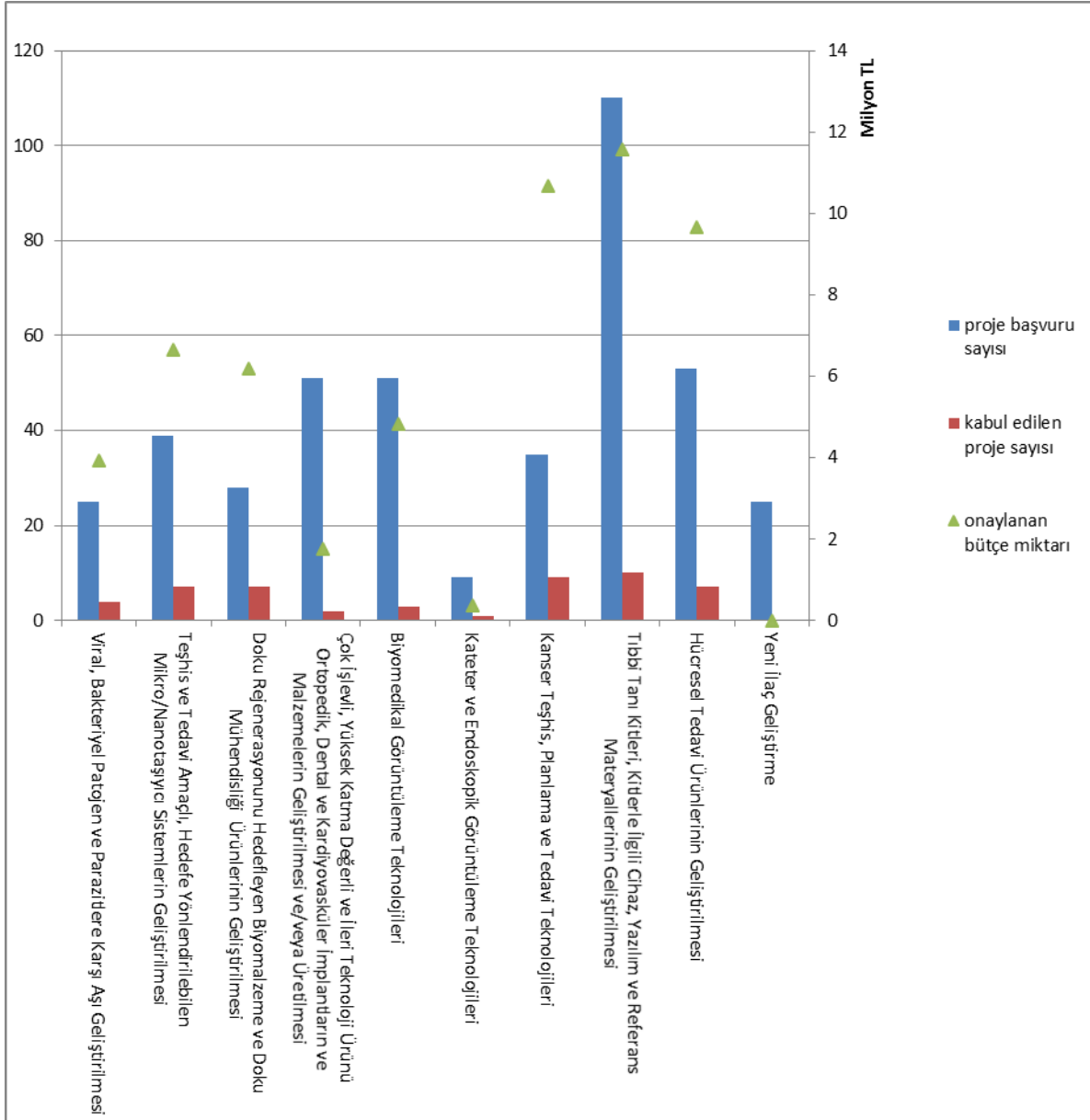


Kaynak: TÜBİTAK

Şekil 9. TÜBİTAK ARDEB Bünyesindeki Programlarda Yer Alan Biyoteknoloji Projelerinin Toplam Bütçeleri

BTYK'nın 25. Toplantısı kararları sonucunda “medikal biyoteknoloji”nin öncelikli alan olması neticesinde, TÜBİTAK'ın öncelikli alanlar için oluşturduğu 1003 Öncelikli Alanlar Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı ile 2013 yılı boyunca açılan çağrı başlıklarında medikal biyoteknoloji alanında projeler desteklenmiştir.

1003 kodlu öncelikli alanlar programında 2013 yılı içerisinde medikal biyoteknolojide 10 adet alt başlıkta çağrıya çıkmıştır. 417 adet başvuru arasında 49 tanesinin yaklaşık 55,63 milyon TL bütçe ile desteklenmesi uygun görülmüştür. Alt başlıklar bazında söz konusu destek incelendiğinde ise “Tıbbi Tanı Kitleri, Kitlerle İlgili Cihaz, Yazılım ve Referans Materyallerinin Geliştirilmesi” ve “Hücrel Tedavi Ürünlerinin Geliştirilmesi” konularında başvuru sayısının en yüksek seviyede olduğu gözlemlenmektedir. Bütçe bazında alt başlıklar kıyaslandığında ise en fazla bütçeyi, “Tıbbi Tanı Kitleri, Kitlerle İlgili Cihaz, Yazılım ve Referans Materyallerinin Geliştirilmesi” ve “Kanser Teşhis, Planlama ve Tedavi Teknolojileri” konuları almıştır (Şekil 10).



Kaynak: TÜBİTAK

Şekil 10. TÜBİTAK ARDEB 1003 Programı Altında Medikal Biyoteknoloji Alanında Çıkan Çağrılara Yönelik Sayısal Veriler

TÜBİTAK tarafından kamu kurumlarının Ar-Ge ile giderilebilecek ihtiyaçlarının karşılanması için oluşturulan 1007 Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı kapsamında da BTYK'nın 25. Toplantısı sonrasında "Biyobenzer İlaçların Yerli Olarak Geliştirilmesi ve Üretimi" çağrısı altında 28 proje başvurusu gerçekleşmiş olup, 1 projenin desteklenmesine karar verilmiştir. Bu proje için yaklaşık 25 Milyon TL'lik bir bütçe sağlanması öngörülmektedir.

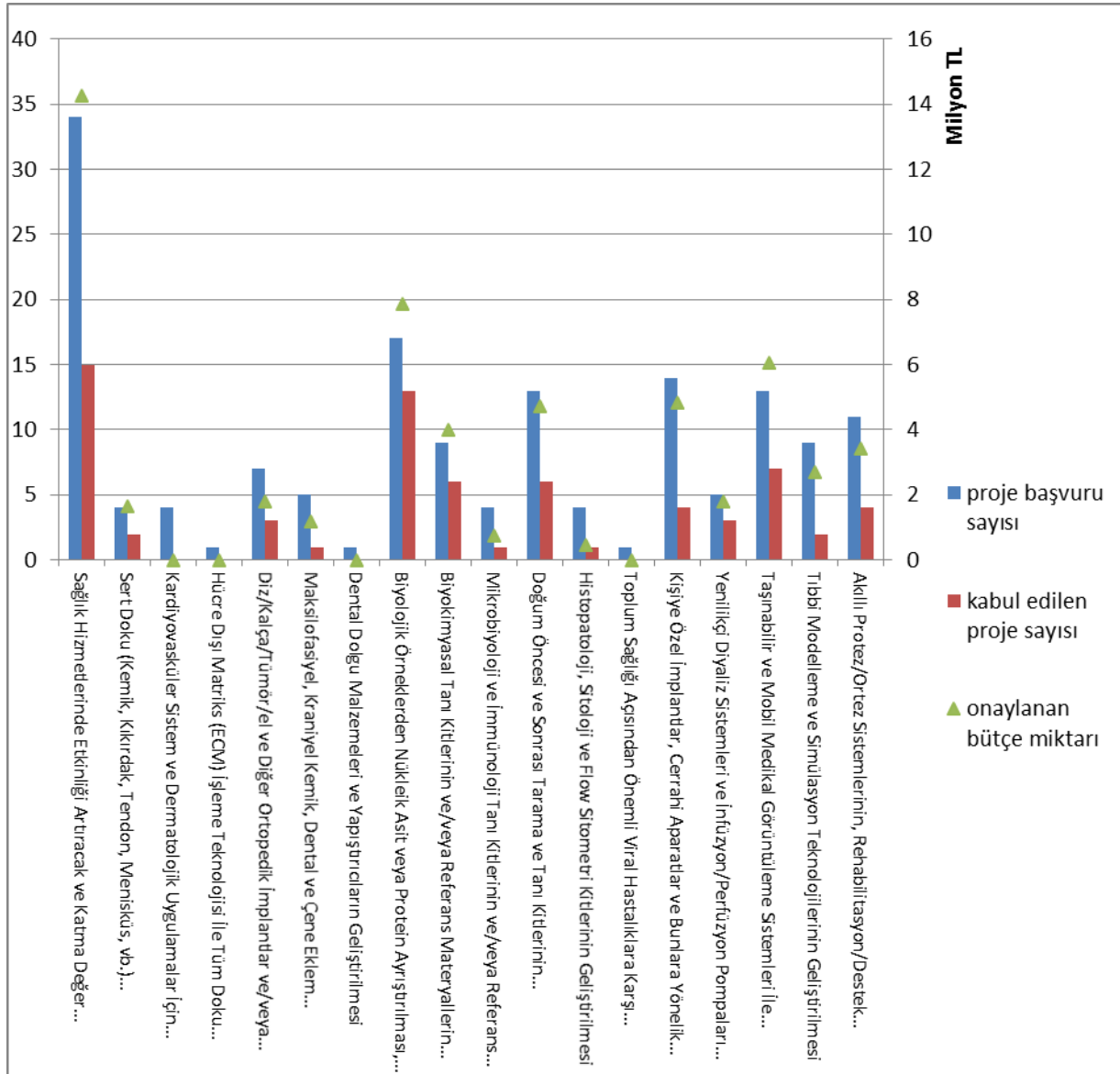
3.2.4.2. Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı (TEYDEB) Destekleri

Endüstriyel araştırma ve teknoloji geliştirmek, yenilikleri desteklemek, özendirmek, izlemek ve üniversite sanayi ilişkilerini geliştirmek amacıyla oluşturulan programları ve planlanan faaliyetleri yürüten TÜBİTAK Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı

(TEYDEB) bünyesinde yürütülen Ar-Ge Destek Programları kapsamında 1995- Eylül 2014 arasında “Biyoteknoloji sektöründe” 273 adet firma 438 proje başvurusu yapmıştır. 197 firmanın 267 başvurusu için destek kararı verilmiştir. Desteklenen projeler kapsamında; 1995- Eylül 2014 arasında 2014 yılı sabit fiyatlarıyla 61 milyon TL hibe destek verilmiştir. Desteklenen Projelerin sektörel dağılımı ise şu şekildedir:

- Bitki Biyoteknolojisi
- Biyoteknoloji
- Biyoteknoloji ve Genetik
- Biyoteknolojik Prosesler ve Fermentasyon Teknolojisi
- Endüstriyel Biyoteknoloji
- Farmasötik Biyoteknoloji
- Gıda Biyoteknolojisi
- Mikrobiyal Biyoteknoloji
- Moleküler Biyoteknoloji
- Çevre Biyoteknolojisi

TÜBİTAK’ın Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016 kapsamında belirlenmiş olan öncelikli alanlarda özel sektörün projelerini desteklemekte olduğu 1511 TÜBİTAK Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme Programı kapsamında ilgili BTYK kararının ardından 18 alt başlıkta çağrıya çıkmıştır. Çağrılar üzerine yapılan 156 başvuru arasında 68’i desteklenmeye değer bulunmuş olup, bu projeler için 55,5 Milyon TL bütçe belirlenmiştir. Alt başlıklar bazında en çok başvuru sayılarının “Sağlık Hizmetlerinde Etkinliği Artıracak ve Katma Değer Üretecek E-Sağlık, Evde Bakım, Tedavi ve Takip Sistemlerinin Geliştirilmesi” ve “Biyolojik Örneklerden Nükleik Asit veya Protein Ayrıştırılması, Saflaştırılması veya Analizinde Kullanılacak Kitlerin ve/veya Materyallerin Geliştirilmesi” konularında alındığı gözlemlenmektedir. Desteklenmeye değer bulunan proje sayılarının fazlalığına paralel olarak bu alt başlıklarda belirlenen bütçe miktarları da en üst seviyelerdedir (Şekil 11).



Kaynak: TÜBİTAK

Şekil 11. TÜBİTAK TEYDEB 1511 Programı Altında Medikal Biyoteknoloji Alanında Çıkan Çağrılara Yönelik Sayısal Veriler

3.2.5. KOSGEB Tarafından Verilen Destekler

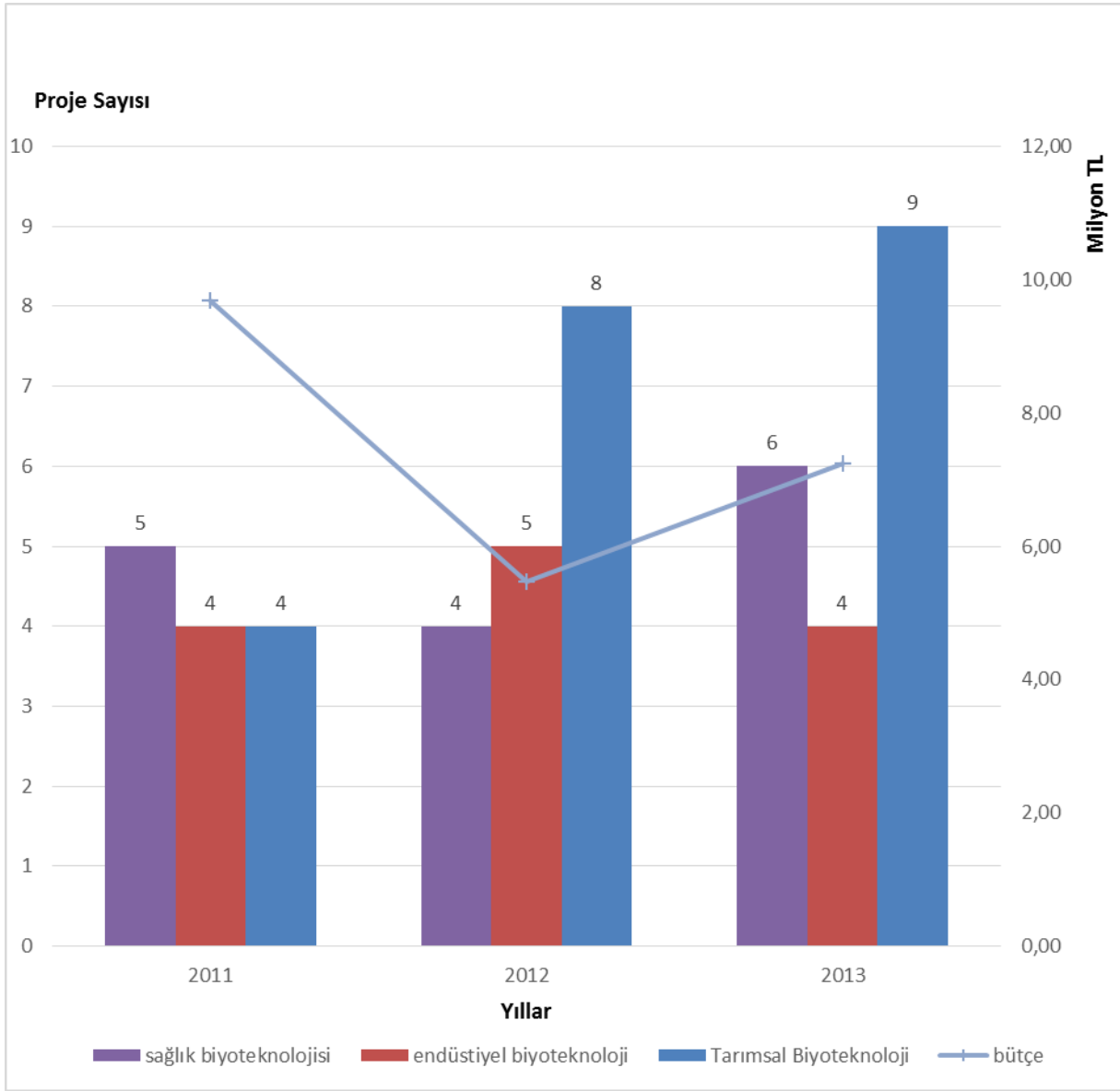
KOSGEB tarafından 2010 yılında uygulamaya alınan “Ar-Ge, İnovasyon ve “En düstriyel Uygulama Destek Programı” ile NACE Rev.2, 72.11. “biyoteknolojiyle ilgili araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetleri” kapsamında toplam 73 adet işletmeye 5.986.272,65 TL destek ödemesi yapılmıştır.

3.2.6. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Tarafından Yürütülen Destekler

3.2.6.1. Sanayi Tezleri (San-Tez) Programı Destekleri

Programın yürürlüğe girdiği 2006 yılından itibaren 2013 yılı sonuna kadar biyoteknoloji alanında 85 adet proje desteklenmiştir. Projelerin alt alanlarına göre en fazla desteklenen

sektör 31 projeye sağlık biyoteknolojisi olmuştur. Sağlık biyoteknolojisini tarımsal biyoteknoloji 27, endüstriyel biyoteknoloji 25 projeye izlemektedir. Projelerin toplam bütçe tutarı 34,774 Milyon TL'dir.



Kaynak: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

Şekil 12. 2011-2013 Yılları Arasında SAN-TEZ Programı Biyoteknoloji Alanında Proje Verileri

Şekil 12'de son 3 yıl içerisinde sözleşmesi yapılmış olan biyoteknoloji projelerinin alt alanlara göre dağılımı ve bütçe miktarlarına yer verilmektedir. Alt alanlar bazında son iki yılda tarımsal biyoteknoloji projelerinin öne çıktığı gözlemlenmektedir. Alt alanlar proje konuları bazında incelendiğinde, sağlık biyoteknolojisinde öne çıkan konuların doku mühendisliği uygulamaları, tanı kitleri ve biyofarmasotikler üzerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Tarımsal biyoteknolojide bitkilerde ıslah, biyolojik gübre, gıda uygulamaları ve hayvancılıkta aşı konuları üzerine projeler desteklenmektedir. Endüstriyel biyoteknolojide ise

biyoetanolun eldesi, kozmetik uygulamaları; enzim üretimi ve biyopolimerlerin üretimi başlıca konulardandır.

3.2.6.2. Ar-Ge Merkezleri

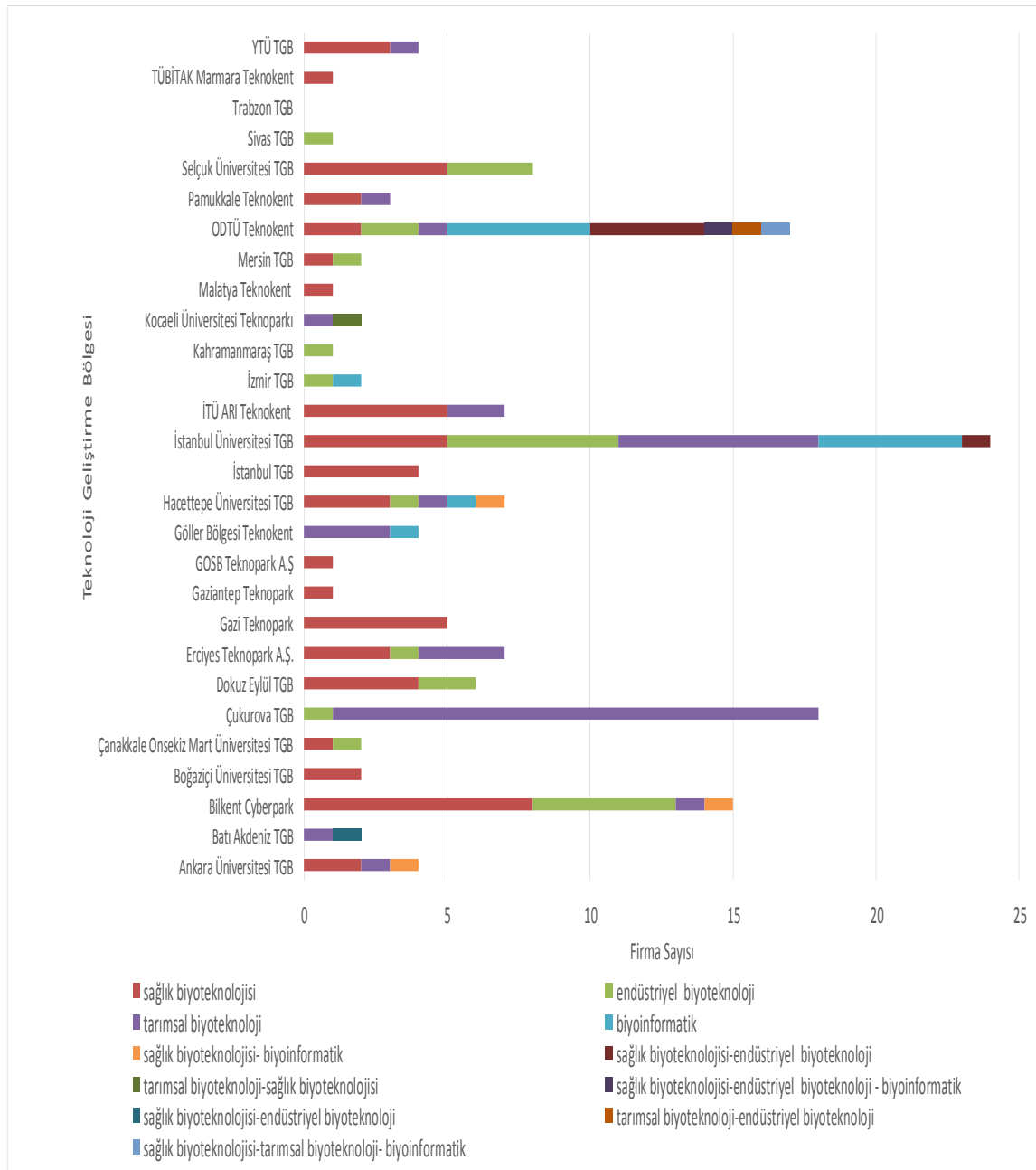
5746 sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun kapsamında 30 TZE Ar-Ge personeli çalıştıran ve bu kapsamda Ar-Ge vergi muafiyetlerinden yararlanmakta olan Ar-Ge merkezi belgesi sahibi şirketlerden bir tanesi biyoteknoloji alanında faaliyet göstermektedir. Sağlık biyoteknolojisi alanında faaliyet gösteren VSY Biyoteknoloji ve İlaç San. A.Ş. çalışmalarını oftalmoloji, ortopedi, dermatoloji ve fizik tedavi alanlarında kullanılacak biyomalzemeler, nanobiyoteknolojik materyallerin Ar-Ge aşamaları üzerinde yoğunlaştırmıştır. Bu alanda faaliyet gösterme potansiyeli yüksek olan ilaç firmalarının ise biyoteknolojik ilaç üretimini hedefleyen tesislerin kurulması yönünde girişimlerini sürdürdüğü bilinmektedir.

3.2.6.3. Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde Desteklenen Firmalar

4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu kapsamında kurulmuş ve faal olan 40 adet teknoloji geliştirme bölgesinin 28 tanesinde biyoteknoloji alanında projeler yürüten firmalar bulunmaktadır. Bu bölgelerde faaliyet gösteren 154 adet firmada 236 adet biyoteknoloji projesi yürütülmektedir. Firmaların biyoteknolojide faaliyet göstermekte olduğu alt alanlar incelendiğinde % 38,3'ünün sağlık biyoteknolojisi, % 17,53'ünün endüstriyel biyoteknoloji, % 25,97'sinin ise tarımsal biyoteknoloji alanında faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. Firmaların % 8,44'lük bir kısmının biyoenformatik alanında çalışmakta olduğu ortaya çıkmış olup; % 9'luk bir kısım ise birden çok alt alanda faaliyet göstermektedir. Biyoteknolojide faal 154 firmanın 67 tanesinin Bakanlık Teknogirişim Sermayesi Desteği ve 1512 kodlu TÜBİTAK desteğinden yararlanan girişimciler tarafından kurulduğu ortaya çıkmıştır. 86 adet firmanın Teknoloji Geliştirme Bölgeleri'nin kuluçka merkezlerinde yerleşik olduğu belirlenmiştir. Akademisyen ortaklı firmaların sayısı ise 71'e ulaşmıştır.

Bu alanda en fazla firmaya sahip teknoloji geliştirme bölgeleri sırasıyla İstanbul Üniversitesi TGB, Çukurova TGB, ODTÜ TGB olmuştur. Yürütülen proje sayısı bakımından incelendiğinde ise ODTÜ TGB'nin 61 projeye önde olduğu, bölgede faaliyet gösteren firmaların ise biyoteknolojinin birden çok alanında çalışmalar yürütmekte olduğu görülmüştür (Şekil 13).

Firmalar ihracat durumu açısından değerlendirildiğinde ise yalnızca 10 adet firmanın ihracat yapmakta olduğu ortaya çıkmıştır. Teknoloji Geliştirme bölgelerinde yerleşik olan girişimcilerin ve akademisyen ortaklı firmaların alanda sürdürülebilir çalışmalar yapması kritik düzeyde önem arz etmektedir.



Şekil 13. Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde Faaliyet Gösteren Biyoteknoloji Firmalarının Sayısı

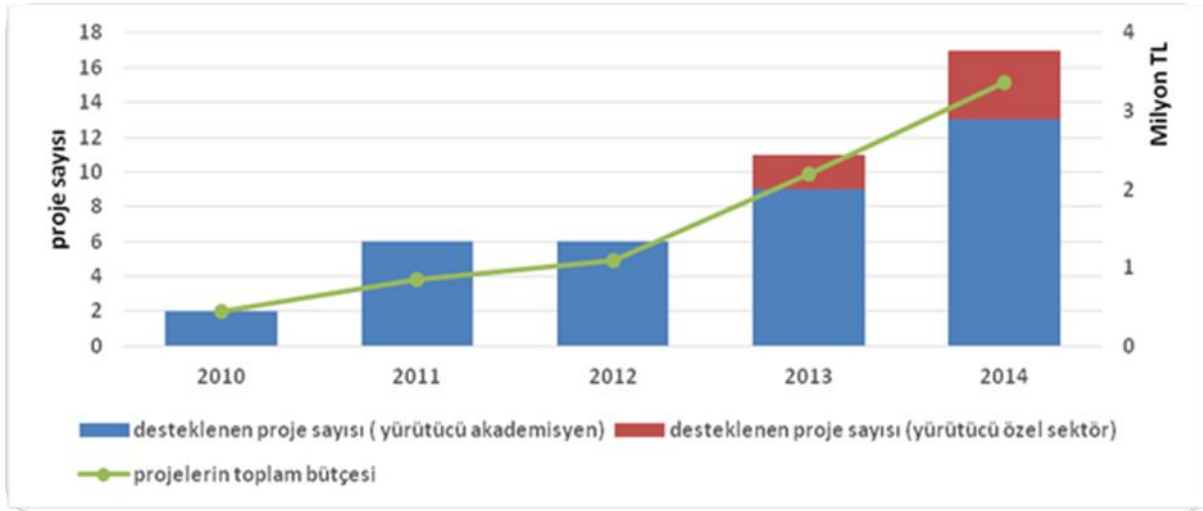
3.2.7. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarafından Verilen Destekler ve Yapılan Çalışmalar

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın tarımsal Ar-Ge faaliyetlerini desteklemek üzere uygulamakta olduğu program, tedbir ve projeler arasında tarımsal biyoteknolojiyi içeren çalışmalar da bulunmaktadır.

Bakanlıkça hazırlanan 2007/1 sayılı "Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na Bağlı Araştırma Kuruluşları İle Ortaklaşa Olarak Araştırma ve Geliştirme Projeleri Yürütecekler Arasında Uygulanacak Usul ve Esaslara İlişkin Tebliğ" gereğince araştırma enstitülerinin altyapısı özel sektöre açılmıştır. Böylelikle bireyler ve özel sektör kuruluşları ulusal/uluslararası destekli

projelerini Bakanlığa bağlı araştırma enstitülerinin altyapı ve eleman desteği ile yürütme imkânına kavuşmuştur. 2010-2014 yılları arasında 5 adet tarımsal biyoteknoloji projesi kamu-özel sektör işbirliğinde tamamlanmış olup, günümüzde ise 3 adet proje yaklaşık olarak 245.000 TL'lik bir bütçe ile Bakanlığın araştırma enstitü müdürlüklerinde yürütülmektedir.

Ayrıca, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), tarım sektörünün ihtiyaç duyduğu öncelikli konularda Ar-Ge kapasitesinin geliştirilmesi amacıyla Ar-Ge projelerine doğrudan destekleme ödemesi vermektedir. Bu kapsamda 2010-2014 yılları arasında akademisyenlerin ve özel sektörün başvurduğu Ar-Ge çağrısında 6'sı tamamlanmış olmak üzere toplam 50 adet tarımsal biyoteknoloji projesi desteklenmiş/desteklenmeye devam etmektedir. Yürütülmekte olan proje sayıları ve bütçeler yıllara göre artmakta ve proje çağrılarında özel sektör de son yıllarda ilgi göstermeye başlamaktadır.



Şekil 14. TAGEM Tarafından Desteklenmekte Olan Ar-Ge Projelerinin Bütçe Ve Sayılarının Yıllara Göre Dağılımı

TAGEM'e bağlı istasyon/enstitülerde Kalkınma Bakanlığı'nın desteği ile yürütülmekte olan projeler bulunmaktadır. Hâlihazırda yürütülmekte olan 52 adet proje arasında Bandırma Biyoteknoloji Merkezi gibi altyapıların oluşturulmasının yanında şap hastalığıyla biyoteknolojik mücadele yöntemleri, ısıya dirençli hayvansal aşı üretimi, bakteriler yardımıyla bitkilerde su stresine ve kuraklığa dayanıklılığın tespiti, toleransların belirlenmesi, ıslahta moleküler belirteçlerin kullanılması, bitkilerde zararlılarla biyoteknolojik mücadele balık türlerinde ve kabuklularda gen bankasının oluşturulması ve genetik yapının belirlenmesi, hayvanlarda biyoçeşitlilik analizi ve Biyolojik Mücadele Araştırma Merkezi ile Biyoteknik Mücadele ve Bitki Koruma Ürünleri Uygulama Teknikleri Merkezi gibi projeler yer almaktadır.

3.2.8. Sağlık Bakanlığı Tarafından Yürütülmekte Olan Çalışmalar

Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü tarafından sağlık alanında öncelikli Ar-Ge konularının belirlenmesi çalışmaları yürütülmektedir. Bu kapsamda "Medikal Biyoteknoloji" yol haritasının belirlenmesi sürecinde TÜBİTAK'la ortak çalışmalar yürütülmüştür. Ayrıca Genel Müdürlük tarafından yayınlanan 2013/01 Sayılı Ar-Ge Projelerinin Hizmet Alımı Genelgesi kapsamında destek verilen projelerde biyoteknoloji alanındaki projeler öncelik almaktadır.

2012/3305 sayılı “Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar”da belirtilen asgari yirmi milyon Türk Lirası tutarındaki biyoteknolojik ilaçların üretimine yönelik yatırımların öncelikli yatırım konuları başlığı altında değerlendirilmesi konusunda ise Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından çalışmalar yürütülmektedir. Bu ürün grubunun ülkemizde üretilmesi için yatırım yapmak isteyen yerli ve yabancı yatırımcılar öncelikle kuruma başvuruda bulunarak grubunun biyoteknolojik ürün olduğuna dair bir proje onayı almaktadır.

4. DURUM ANALİZİ ve SORUN ALANLARI

4.1. Durum Analizi

Ülkemizin biyoteknoloji alanına ilişkin GZFT analizi iç ve dış faktörleri dikkate alarak, bu alanın temel üç ana dalı olan sağlık biyoteknolojisi, endüstriyel biyoteknoloji ve tarımsal biyoteknolojinin sahip olduğu güçlü yönlerini tespit etmek, fırsatlardan en üst düzeyde yararlanmak, alanın eksik ve zayıf yönlerini tespit ederek iyileştirmek, tehditlerin etkisini en aza indirecek şekilde gerekli önlemleri almak ve bu doğrultuda yeni stratejiler geliştirmek amacıyla oluşturulmuştur.

4.1.1. Sağlık Biyoteknolojisi GZFT Analizi

GÜÇLÜ YÖNLER

- Sağlık alanının 2013 yılında BTYK tarafından öncelikli alan olarak kabul edilmiş olması,
- Biyoteknoloji alanında yapılacak yatırımların Türkiye’de önceliklendirilmiş olması ve destek kapsamına alınması,
- Sağlık biyoteknolojisinde ürüne yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin artması,
- Türkiye’nin Avrupa Birliği Çerçeve Programlarına katılmış olması,
- Ülkemizde yetkin üniversitelerin, eğitim ve araştırma hastanelerinin, deneyimli akademisyenlerin bulunması,
- Biyoteknoloji, Biyomühendislik ve Biyomedikal Mühendisliği gibi özgün bölümlerin bulunması,
- Alana ilgi duyan nitelikli genç nüfusun, öğrenci ve araştırma görevlilerinin varlığı,
- Alana ilgi duyan akademisyen, girişimci ve firma sayısının artıyor olması,
- Üniversitelerde TTO’ların kurulması ve sayılarının artıyor olması,
- Fikri mülkiyet haklarının korunması ile ilgili desteklerin artması,
- Konvansiyonel ilaç üretiminde yerli ilaç sanayinin belli bir kapasiteye ve gelişmiş üretim altyapısına sahip olması,
- Tanı kitleri üretiminde yeterli bilgi birikiminin oluşması,
- Dünyadaki biyoteknolojik ilaç Ar-Ge ve üretimini ağırlıklı olarak yürüten ve bu alanda bilgi birikimi olan çokuluslu birçok şirketin Türkiye’de faaliyet gösteriyor olması,
- Sağlıkta dönüşüm programı neticesinde hekime ve tedaviye erişimin artması,
- Yürürlükteki uluslararası standartlara uygun Klinik Araştırma Mevzuatının varlığı,
- Üretim ve klinik araştırma maliyetlerinin ABD ve birçok Avrupa ülkesinden görece düşük olması.

ZAYIF YÖNLER

- Özel sektörün Ar-Ge’ye yeterince kaynak ayırmaması,
- Etkin bir yenilikçilik ve Ar-Ge sisteminin şartlarından olan finans, düzenleyici yapı, akademik ortam ve sektörel kapasite arasında yeterli işbirliğinin olmaması, gerekli platformların bulunmaması,
- Ar-Ge destek ve teşviklerinin fayda maliyet analizlerinin yapılmaması,
- Kamu-üniversite-sanayi işbirliğinin yetersizliği,
- Biyoteknolojik ürüne yönelik Ar-Ge ve üretim basamağı arasındaki süreçlerin açıkça tanımlı olmaması, patent aday çalışması olan araştırmacıların bunu ürüne dönüştürmek için izleyeceği yol ve süreci yeterince bilmemesi,
- Sektördeki mevcut firma sayısının azlığı ve üretimin yetersizliği,
- Nitelikli personel sayısının düşüklüğü,
- Biyoteknoloji alanında spesifik insan kaynağı ihtiyacının belirlenmemiş olması ve buna yönelik eğitim programlarının yetersizliği,
- Sağlık alanında kullanılacak teknolojik ürünlerin Ar-Ge ve üretim süreçlerinde kalite kontrolünü yapacak yetişmiş/kalifiye eleman yetersizliği,
- Melek yatırımcıların azlığı ve risk almada isteksizlikleri,
- Temel araştırmalar ve klinik uygulamalar, biyoenformatik, biyogenetik bilim dalları arasında multidisipliner işbirliğine imkân sağlayacak çalışma ortamlarının mevcut olmaması,
- Araştırmacı-klinisyen arasındaki iletişimin yetersiz olması,
- Biyoteknoloji alanında bazı kilit teknolojilere sahip olunmaması,
- Altyapıda önemli eksiklikler bulunması;
- Laboratuvarlarda ölçüm standardizasyon, test ve kalite ile ilgili altyapının yetersiz olması
- Uluslararası akredite laboratuvarların olmaması,
- Üniversitelerdeki/bölgesel araştırma merkezleri sayısındaki yetersizlik,
- Uluslararası büyük ölçekli araştırma merkezlerine tam üyelik sağlanmamış olması, uluslararası anlaşmalara yeterli düzeyde dâhil olunmaması

- Biyoteknolojik ürünlerin fikri mülkiyet haklarının korunması hususundaki düzenlemelerin uzun vadede katma değerli üretim ve yatırım hedefleriyle uyumlu olmaması,
- Biyoetik kavramı ve tanımındaki eksiklikler, biyoteknolojinin öneminin kamuoyu tarafından yeterince anlaşılmamış olması, Türkiye'ye teknoloji transferi/know how aktarımının yeterli olmaması,
- Ar-Ge sonuçlarının ticarileşmesine yönelik kamu desteklerinin ve teknoloji transfer arayüzlerinin yetersizliği,
- Bu alandaki startup firmalarının uzman/mentör/danışmanlık ihtiyacının bulunması,
- Sağlık biyoteknolojisinde alt grupların sınıflandırmasının uluslararası düzenlemeler ile uyumlu olmaması;
- NACE kodlarının eksikliği,
- Sağlık biyoteknolojisi alanında, uluslararası kriterlere uygun istatistiki bir veri envanterinin olmaması,
- Biyoteknoloji alanındaki uluslararası pazar ve eğilimler hakkında bilgi sunabilecek yayın ve raporlara erişim imkânının bu alandaki araştırmacı ve girişimciler için sınırlı olması,
- Üniversite ve araştırma merkezlerinde var olan biyobankalar için özel yasalar ve çerçeve kurallar ile ulusal biyobankaların mevcut olmaması,
- Biyoteknolojide kullanım potansiyeli olan biyolojik çeşitlilik unsurlarının ve bunlarla ilişkili geleneksel bilgilerin derlendiği bir sistemin olmaması,
- Biyokaçakçılıkla mücadeleyle yönelik mevzuat eksikliği.

FIRSATLAR

- Sağlık biyoteknolojisinin ürün ve hizmet konusunda teknolojik gelişmeye ve inovasyona açık bir alan olması,
- Alana özel kamu desteklerinin uygulamaya geçmiş olması,
- Sağlık konusunda artan toplumsal bilinç,
- Uluslararası destekler ile bilim insanı değişim programlarının varlığı,
- Biyoteknoloji Ar-Ge'sinin büyük ölçekli firmalar yerine maliyet etkin küçük ölçekli/startup firmalara kayması,
- Biyoteknolojinin dünya çapında önem kazanan ve katma değeri yüksek bir alan olması,
- Dünyadaki biyoteknolojik ürün üretimi alanında bilgi birikimi olan çok uluslu şirketlerin ülkemize ilgi duyması ve bu alandaki gelişimi hızlandırma potansiyeli,
- Ülkemizde görülen nadir hastalıkların, tanı, tedavi ve izlenmesinde biyofarmasotiklerin fark yaratacak olması,
- Türkiye'nin güçlü ve gelişen bir iç pazarının bulunması ve coğrafi konumunun getirdiği ihracat potansiyeli ile mevcut/yeni pazarlara erişim şansı,
- Ülkemizde zengin doğal ve endemik tür kaynaklarımız ile ilaç aktif maddesi olmaya aday biyoaktif molekül (protein, peptit, organik molekül, vb) bulunması.

TEHDİTLER

- Rakip ve potansiyel rakip ülkelerin, Türkiye'ye kıyasla biyoteknolojiyi çok daha erken önceliklendirmiş olması ve desteklemesi,
- Dünyada biyoteknoloji alanındaki gelişmelerin oldukça hızlı olması, teknoloji ve bilimsel bilgi üretiminde diğer gelişmiş ülkelerin gerisinde kalınmış olması,
- Biyoteknolojik ürünlerin yetersizliği, ithalatın fazlalığı, dışa bağımlılık,
- Altyapı (ekipman) yatırımında dışa bağımlılık,
- Türkiye'de üretilen biyoteknolojik ürünlerin, EMA ve FDA tarafından kabul gören şart ve standartlarda ve dünya ile rekabet edebilecek şekilde güvence altına alınmaması,
- Kamuoyunda eğitim eksikliği; kamuoyunun analitik/sorgulayıcı olmaması sebebiyle öncelik ve taleplerinde kısa vadeli sonuçlara odaklanması,
- Ülkemizde sağlık alanında kullanılacak biyolojik çeşitlilik unsurlarının yetkili makamların izni olmadan yabancılar tarafından yurtdışına çıkarılması.

4.1.2. Endüstriyel Biyoteknoloji GZFT Analizi

GÜÇLÜ YÖNLER

- Endüstriyel biyoteknoloji ile ilgili bilgi birikiminin bulunması,
- Endüstriyel biyoteknoloji ile ilgili sanayi geçmişinin olması,
- Biyogüvenlik yasasının varlığı,
- Ar-Ge destek mekanizmalarının varlığı ve çeşitliliği,
- Son dönemdeki Ar-Ge destekleri ile özel sektörün bu konuda istihdam yapabilmesi,
- Türkiye'nin gelişmekte olan ve AB üyeliğine aday bir ülke olarak bu sektöre odak teknolojiler içerisinde yer verme ve projelerle destekleme şansının bulunması,
- Alanda giderek artan teknoloji tabanlı girişimlerin varlığı,
- Konu ile ilgili etkin
- STK'ların ve biyoteknolojiyi anlatacak platformların kurulmuş olması, bu yapıların endüstriyle diyaloga girmeye başlaması,
- Bu alanla ilgilenecek risk sermayesi kuruluşlarının sayısında artış olması,
- Gıda alanında kullanılan starter ve kültürlerin gen kaynaklarının envanterinin tutulabilmesi için bir gen bankası kuruluyor olması.

ZAYIF YÖNLER

- Kamunun konuyla ilgili strateji belgelerinde ve eylem planlarında biyoekonomi ve endüstriyel biyoteknolojiye yönelik eylemlerin yeterli olmaması,
- Ar-Ge desteklerinin kritik büyüklük yaratacak kapsamda olmaması,
- Aktörler arasında koordinasyon eksikliği ve bu alanda oluşturulmuş ulusal bir ağın olmaması,
- Endüstriyel biyoteknoloji ürün ve ara ürünlerinin kullanımının mevzuatlarla desteklenmesinin yeterli düzeyde olmaması,
- Sarf malzeme ve altyapı (ekipman) yatırımında dışa bağımlılık,
- Mikroorganizma kültür koleksiyon bankalarının sayıca yetersizliği,
- Biyoteknolojinin endüstriyel kullanımı ve etik yönlerine kamuoyunun fazla ilgi göstermemesi,
- Üretim ve eğitim altyapısının yetersizliği,
- Ar-Ge sonuçlarının ticarileşmesine yönelik kamu desteklerinin yetersizliği,
- Üniversitelerdeki araştırma konularının ihtiyaçlara yönelik olmaması, araştırma çıktılarının ülkenin sorunlarına yeterli düzeyde cevap vermemesi,
- Ülkenin endüstriyel biyoteknoloji konusunda ihtiyaçlara göre öncelikli alanlarının belirlenmemiş olması,
- Biyoteknolojide kullanım potansiyeli olan biyolojik çeşitlilik unsurlarının ve bunlarla ilişkili geleneksel bilgilerin derlendiği bir sistemin bulunmaması
- Biyokaçakçılıkla mücadeleye yönelik mevzuat eksikliği.

FIRSATLAR

- Türkiye'nin biyokütle potansiyelinin bulunması,
- Dünya çapında yeni bir uygulama ve araştırma alanı olması,
- Dünyada işbirliği ağlarının sayısının artması ve yeni araştırma sonuçlarına kolay ulaşılması,
- Artan nüfus ve büyük bir iç pazara hitap etme fırsatı,
- Endüstriyel biyoteknolojik uygulamaların yaygınlaşması ve sürdürülebilir üretime giderek artan eğilim,
- Türkiye'nin biyolojik ve doğal kaynaklarının zenginliği ve Ar-Ge için saf genlerin varlığı,
- Coğrafi konumun getirdiği ihracat kolaylığı ve AB pazarlarına erişim imkânı,
- Koruma süresi dolmuş patentlere konu ürünlerin düşük kâr marjı ile üretilmesi; bu sayede de altyapının ve bilgi birikiminin oluşturulabilmesi,
- Yeşil kimyasalların pazar payının dünyada giderek artması.

TEHDİTLER

- Endüstriyel biyoteknolojinin küresel çapta hızlı gelişme göstermesi,
- Uluslararası çok uluslu şirketlerin oluşturduğu pazar hakimiyeti,
- Giderek daha zorlu hale gelen ve büyük şirketler tarafından dikte edilen düzenlemeler,
- Ülkemiz biyolojik çeşitlilik unsurlarının yetkili makamların izni olmadan yabancılar tarafından yurt dışına çıkarılması (biyokaçakçılık/ biyokorsanlık) ve bunlardan elde edilen faydalardan (patentlenmiş ürün) ülkemizin yararlanamaması ve ülkemizin kendi genetik kaynaklarından doğacak hakları koruyamaması.

4.1.3. Tarımsal Biyoteknoloji GZFT Analizi

GÜÇLÜ YÖNLER

- Tarımsal biyoteknoloji alanında çok sayıda akademik bölümün bulunması (yüksek akademisyen sayısı/fakülte ve bölüm sayısı),
- Tarımsal biyoteknoloji alanında yeterli uluslararası işbirliklerinin bulunması,
- Sektörler ve kuruluşlar arası işbirliği ve teknoloji transferini teşvik eden ulusal desteklerin varlığı,
- Ar-Ge projelerine desteğin tarımsal biyoteknoloji alanında artmaya başlaması,
- Biyogüvenlik kanununun mevcut olması,
- Türkiye'nin biyoteknoloji konusunda uluslararası sözleşmelere taraf olması,
- Tohum gen bankasının bulunması.

ZAYIF YÖNLER

- Tarımsal biyoteknoloji sektöründeki çalışmaların çoğunluğunun klasik biyoteknolojik uygulamalar kapsamında kalması,
- Ülkede konuyla ilgili teknoloji seviyesinin düşük olması,
- Tarımsal biyoteknolojinin belirli alt alanlarında (hayvancılık biyoteknolojisi gibi) kalifiye işgücünün yaratılmasında yaşanan sorunlar,
- Tarımsal biyoteknoloji ürünlerinin ruhsatlanmasında var olan "Bitki Koruma Ürünleri" mevzuatında engellerin olması,
- Ar-Ge'si tamamlanmış ürün ve teknolojileri ulusal ve uluslararası pazara taşıma mekanizmalarının eksikliği,
- Sektörde faal tarımsal biyoteknoloji şirketlerinin azlığı,
- Kümelenme çalışmalarının yetersiz olması, Kamu-üniversite-özel sektör Ar-Ge merkezleri arasındaki işbirliğinin zayıflığı,
- Alanda faaliyet gösteren paydaşlar ve bu paydaşların çalışmalarının tanınmasını sağlayan iletişim ağlarının eksikliği,
- GDO tanımının toplum tarafından yanlış anlaşılması ve algılanması,
- Mevcut mevzuatın uygulanmasında sorunlar yaşanması, tarımsal biyoteknolojide uzun dönemli ulusal hedeflerin alandaki tüm paydaşların katılımıyla henüz belirlenmemiş olması,
- Tarımsal açıdan ekonomik değere sahip gen kaynaklarının tespiti ve karakterize edilmesi ile ilgili faaliyetlerin yeterli olmaması,
- Ar-Ge ve yenilik destek programlarında biyoteknolojik ürünlerin ticarileştirilmesi için gerekli olan validasyon süreçlerinin desteklenmemesi,
- Biyoteknolojide patent konusunda uzmanlaşmanın yeterince sağlanmamış olması,
- Tarımsal zararlı mücadelede biyoteknolojik yöntemler yerine hızlı sonuç veren kimyasal mücadele yöntemlerine öncelik verilmesi.
- Biyoteknolojide kullanım potansiyeli olan biyolojik çeşitlilik unsurlarının ve bunlarla ilişkili geleneksel bilgilerin derlendiği bir sistemin bulunmaması, biyokaçakçılıkla mücadeleye yönelik mevzuat eksikliği.

FIRSATLAR

- Güçlü tarımsal potansiyelin varlığı,
- Türkiye'deki tarımsal biyoteknolojinin uygulanabileceği geniş tarımsal alanların bulunması,
- Türkiye'de zengin genetik kaynakların (mikroflora, bitkisel ve hayvansal) bulunması,
- Bölgesel ve iklimsel avantajlara sahip olunması,
- Gıda üretiminin profesyonelleşmesi ve Türkiye'ye özgün ürünlere yönelim,
- Tarımda verim ve kalite artışındaki gelişmeler,
- Üniversitelerin transgenik ürünlere bakış açısı ile ilgili çalışmalar yapmaya başlamaları,
- Ülkede, tarımsal biyoteknolojinin bazı alt alanlarında gelişme olması.

TEHDİTLER

- Bilinçsiz kimyasal gübre ve ilaç tüketiminin yaygınlığı,
- Biyolojik çeşitliliğe ve çevreye olumsuz etkilerin olması,
- Gıda güvenliği ve güvenilirliği, biyogüvenlik, biyoekonomi ile biyoetik gibi kavramların tanım ve algı eksikliklerinin bulunması,
- Tarımsal zararlı mücadelede biyoteknolojik yöntemlerde dışa bağımlı olunması.

4.2. Sorun Alanları

Stratejinin hazırlanmasında paydaşlarla birlikte mevcut durum esas alınarak GZFT analizi yapılmış olup, buradan sektörün problemlerine ulaşılmış ve söz konusu problemler kullanılarak sektörün öncelikli sorun alanları aşağıdaki şekilde tespit edilmiştir:

4.2.1. Sağlık Biyoteknolojisi Sorun Alanları

ZAYIF YÖNLER – TEHDİTLER	SORUN ALANLARI
Biyoteknolojik ürünlerin fikri mülkiyet haklarının korunması hususundaki düzenlemelerin uzun vadede katma değerli üretim ve yatırım hedefleriyle uyumlu olmaması	HUKUKİ VE İDARİ DÜZENLEMELERİ YAPMAK
Üniversite ve araştırma merkezlerinde var olan biyobankalar için özel yasalar ve çerçeve kurallar ile ulusal biyobankaların mevcut olmaması	
NACE kodlarının eksikliği, ürünlerin sınıflandırmasının uluslararası düzenlemelerle uyumlu olmaması	
Sağlık biyoteknolojisi alanında, uluslararası kriterlere uygun istatistiki bir veri envanterinin olmaması	TEKNİK ALTYAPIYI GELİŞTİRMEK
Ölçüm standardizasyon test ve kalite ile ilgili yetersiz altyapı ve bunların önemli bir bölümünün uluslararası geçerlilikte olmaması	
Sektördeki mevcut firma sayısının azlığı ve üretimin yetersizliği	
Altyapı (ekipman) yatırımında dışa bağımlılık	
Ulusal biyobankaların olmaması	
Ar-Ge sonuçlarının ticarileşmesine yönelik kamu desteklerinin ve teknoloji transfer arayüzlerinin yetersizliği	ÜRETİM KAPASİTESİNİ GELİŞTİRMEK
Özel sektörün Ar-Ge'ye yeterince kaynak ayırmaması	
Sağlık alanında kullanılacak teknolojik ürünlerin Ar-Ge ve üretim süreçlerinde kalite kontrolünü yapacak yetmiş/kalifiye elemanın yetersizliği	
Nitelikli personel sayısının düşüklüğü	
Biyoteknoloji alanında spesifik insan kaynağı ihtiyacının belirlenmemiş olması ve buna yönelik eğitim programlarının yetersizliği	
Melek yatırımcıların azlığı ve risk almada yetersizlikleri	

4.2.2. Endüstriyel Biyoteknoloji Sorun Alanları

ZAYIF YÖNLER – TEHDİTLER	SORUN ALANLARI
Kamunun konuyla ilgili strateji belgelerinde ve eylem planlarında biyoekonomi ve endüstriyel biyoteknolojiye yönelik eylemlerin yeterli olmaması	HUKUKİ VE İDARİ DÜZENLEMELERİ YAPMAK
Endüstriyel biyoteknoloji ürün ve ara ürünlerinin kullanımının mevzuatlarla desteklenmesinin yeterli düzeyde olmaması	
Sarf malzeme ve altyapı (ekipman) yatırımında dışa bağımlılık	TEKNİK ALTYAPIYI GELİŞTİRMEK
Mikroorganizma kültür koleksiyon bankalarının sayıca yetersizliği	
Biyoteknolojinin endüstriyel kullanımı ve etik yönlerine kamuoyunun fazla ilgi göstermemesi	
Ar-Ge desteklerinin kritik büyüklük yaratacak kapsamda olmaması	ÜRETİM KAPASİTESİNİ GELİŞTİRMEK
Üretim ve eğitim altyapısının yetersizliği	
Ar-Ge sonuçlarının ticarileşmesine yönelik kamu desteklerinin yetersizliği	

4.2.3. Tarımsal Biyoteknoloji Sorun Alanları

ZAYIF YÖNLER – TEHDİTLER	SORUN ALANLARI
Mevcut mevzuatın uygulanmasında sorunların bulunması	HUKUKİ VE İDARİ DÜZENLEMELERİ YAPMAK
Tarımsal biyoteknoloji ürünlerinin ruhsatlanmasında var olan “Bitki Koruma Ürünleri” mevzuatında engellerin olması	
Ülkede konuyla ilgili teknoloji seviyesinin düşük olması	TEKNİK ALTYAPIYI GELİŞTİRMEK
Sektörde faal tarımsal biyoteknoloji şirketlerinin azlığı	
Kümelenme çalışmalarının yetersiz olması	
Tarımsal biyoteknolojinin belirli alt alanlarında (Hayvancılık biyoteknolojisi) kalifiye işgücünün yaratılmasında yaşanan sorunlar	ÜRETİM KAPASİTESİNİ GELİŞTİRMEK
Ar-Ge’si tamamlanmış ürün ve teknolojileri ulusal ve uluslararası pazara taşıma mekanizmalarının eksikliği	

4.2.4. Hukuki ve İdari Düzenlemeler

Biyoteknoloji alanında var olan mevzuatın bir kısmının uygulamadaki kısıtlayıcılığı ortadan kaldırılmalı, üretilecek yenilikçi ürünlerin uluslararası standartlara uyumu sağlanmalı, alanda faaliyet gösteren aktörlerin çalışmalarını teşvik edici tedbirler ve politikalar uygulanmalı; politikaların izlenmesi ve etkin bir şekilde uygulanıp gerektiğinde güncellenmesi konusunda yardımcı olacak platformlar kurulmalıdır.

4.2.5 Teknik Altyapı

Biyoteknoloji alanında temel ve uygulamalı araştırmaların gerçekleştirilmesi güçlü araştırma merkezleri altyapısının oluşturulmasına bağlıdır. Biyoteknoloji araştırmaları için önemli girdi sağlayan gen ve hücre bankaları gibi yapıların yeterli olmaması ya da var olanların akredite olmaması, deney hayvanları araştırma laboratuvarlarının yetersizliği, özel sektör araştırma merkezleri ve niversiteleri bir araya getiren kümelenmelerin oluşmaması; alandaki eksiklikleri tespit etmek ve buna göre tedbirler almakta anahtar olacak istatistiki verilerin yetersizliği teknik altyapının olumsuzlukları olarak karşımıza çıkmaktadır.

4.2.6. Üretim Kapasitesi

Özel sektörün yüksek risk içeren Ar-Ge yatırımlarına yeterince kaynak ayırmaması ve bu alanda kamunun özel sektörü teşvik edici ortamı sağlayamaması; hlihazırda verilmekte olan destek mekanizmalarının yeniliğin “laboratuvardan pazara” geçiş sürecini desteklemedeki yetersizliği biyoteknolojinin finansmanı konusunda ne çıkan konular arasındadır.

Başta ABD olmak üzere, biyoteknolojide söz sahibi birçok ülke çıkarmış oldukları biyoekonomi stratejilerinde bilimsel araştırmaların ticarileştirilmesi yönünde tedbirler almakta ve bu anlamda stratejik hedefler koymaktadırlar.

Bu alandaki engellemelerin önüne geçebilmek için güçlü ve etkin ticarileştirme mekanizmalarının kurgulanması gerekmektedir. Özel sektörün biyoteknoloji alanında Ar-Ge yatırımlarını sağlamak, 2023 yılı özel sektör Ar-Ge harcaması hedefinin yakalanması yönünde de olumlu katkılar sağlayacaktır.

Tüm finansal kaynaklar ve buna göre ileri düzeyde hazırlanmış olan altyapı kaynaklarının sağlanması biyoteknolojide yenilikçi fikirlerin geliştirilmesi ve büyümenin sağlanması tek başına yeterli olan etkenlerden değildir. Yenilikçi fikirleri ortaya çıkaracak araştırmacılar, biyoteknolojinin iş dünyası boyutuyla uğraşacak yöneticiler, ürünlerin imalatını yapacak olan ara eleman teknisyenler yetiştirilmedike biyoteknolojide bir ülkenin ilerleme sağlaması beklenemez. Alanda insan kaynağı havuzunun oluşturulması için gerekli faaliyetler gerçekleştirilmelidir.

Mevcut yapıda biyoteknolojide bilimsel araştırma yürütecek nitelikli insan gücünün yetersizliği, katma değer yaratacak ürünlerin üretilmesine yönelik olarak insan kaynağı planlamasının yapılmamış olması, biyoteknolojinin gelişimi için kritik düzeyde önemli olan temel bilimlerin desteklenmesinin eksikliği bulunmaktadır.

5. VİZYON, GENEL AMAÇ, HEDEFLER ve EYLEMLER

Biyoteknolojinin üç alt alanına özgü yapılmış olan GZFT analizi ve bu analiz sonucu ortaya çıkan sorun alanlarından oluşturulmuş hedeflerin her sektör için benzer yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu noktadan hareketle, ortak sorunların çözümü için bahsi geçen sorun alanları altında tüm biyoteknoloji alanına yönelik Ar-Ge ve yenilik ekosistemi çerçevesinde genel amaç ve hedefler belirlenmiş; ayrıca, üç alt alanın geliştirilmesine yönelik sektöre özgü eylemler ise üç ayrı sektörel genel amaç ve hedef çerçevesinde gruplandırılmıştır.

5.1.Vizyon

Biyoteknoloji alanında teknolojik bilgi düzeyini ve katma değerli üretimi artırarak dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almak.

5.2.Genel Amaçlar, Hedefler ve Eylemler

Biyoteknoloji Ar-Ge ve Yenilik Sisteminin geliştirilmesi ve temel üç ana dalı olan sağlık biyoteknolojisi, endüstriyel biyoteknoloji ve tarımsal biyoteknoloji alanlarında genel amaçlar, hedefler ve eylemler belirlenmiştir.

5.2.1. Genel Amaç

Biyoteknoloji Ar-Ge ve Yenilik Ekosistemi

Biyoteknoloji alanında Ar-Ge ve yenilik ekosistemi kapasitesini geliştirerek ülkemizi teknoloji geliştirebilen, yenilikçi, katma değeri yüksek ve küresel rekabete uygun ürünler üretebilen çekim merkezi haline getirmek.

5.2.2. Alt Amaçlar

a) Sağlık Biyoteknolojisi

Biyoteknolojik metodların uygulanmasıyla,

-Hastalıkların önlenmesi, teşhis edilmesi ve tedavisi için teknik bilginin (know how) ülkede kalacak şekilde, katmadeğeri yüksek biyoaktif molekül, ilaç, sistem, doku ve organ gibi yenilikçi ürünler geliştiren, üreten ve ihraç eden,

-Uluslararası standartlarla uyumlu mevzuata sahip, kalifiye araştırmacı, teknoloji altyapısı ve küresel rekabet gücüne ulaşmış,

-Dünyayla bütünleşmiş,

-Yasal düzenlemelere ve etik kurallara uyan

bir sağlık biyoteknolojisi sektörü oluşturmak.

b) Endüstriyel Biyoteknoloji

Türkiye'nin biyolojik çeşitlilikten ortaya çıkan gen kaynaklarını ve geri dönüştürülebilir kaynaklarını etkin kullanarak, yenilikçi ürünleri geliştirip üreten ve yeşil üretimi benimsemiş bir sanayi yapısına geçmek.

c) Tarımsal Biyoteknoloji

Tarım sektöründe çevre ve insan sağlığı açısından riskleri gözeterek biyoteknolojik teknikler ve uygulamalarının geliştirilmesi yönünde Ar-Ge çalışmalarına öncelik veren ve uluslararası gelişmeler çerçevesinde ileri teknoloji kullanılarak üretilmiş ürünlere yönelik biyogüvenlik kriterlerini etkin olarak uygulayan bir ülke konumuna gelmek.

5.3. Hedefler

Bu genel amaçlar altında toplam 6 adet hedef bulunmaktadır:

1. Hukuki ve idari düzenlemeleri yapmak
2. Teknik altyapıyı geliştirmek
3. Üretim kapasitesini geliştirmek
4. Sağlık biyoteknolojisi sektörünü geliştirmek
5. Endüstriyel biyoteknoloji sektörünü geliştirmek
6. Tarımsal biyoteknoloji sektörünü geliştirmek

5.4. Eylemler

Tespit edilen altı hedefe ait toplam 25 adet eylem belirlenmiştir. Söz konusu eylemler ve bu eylemlerin hangi hedeflerin kapsamında değerlendirileceği aşağıda belirtilmiş olup Eylem Planı ayrı bir başlık altında değerlendirilmiştir.

Hedef 1. Hukuki ve İdari Düzenlemeleri Yapmak

- 1.1 Ulusal Biyoteknoloji Çalışma Grubu oluşturulacaktır.
- 1.2 Genetik kaynaklara erişim ve yarar paylaşımı ile biyokaçakçılıkla mücadeleye yönelik yasal düzenlemeler yapılacaktır.
- 1.3 Biyoteknolojik ürünlerin fikri mülkiyet haklarının korunması hususunda etkin politikalar geliştirilecektir

Hedef 2. Teknik Altyapıyı Geliştirmek

- 2.1 Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Enstitüsü kurulacaktır.
- 2.2 Biyoteknoloji alanına yönelik envanter çalışması yapılarak resmi istatistiklerin oluşturulması sağlanacaktır.
- 2.3 Ulusal biyomateriyal ve hücre bankası kurulumuna yönelik ihtiyaç analizi yapılacaktır.
- 2.4 Biyoteknoloji alanında kümelenmeler desteklenecektir.
- 2.5 Biyoteknolojide kullanım potansiyeli olan biyolojik çeşitlilik unsurlarının belirlenmesine ve bunlarla ilişkili geleneksel bilgilerin derlenmesine yönelik bilgi bankası oluşturulacaktır.
- 2.6 Biyoteknoloji alanında ilgili tüm paydaşların etkileşimine ve bilgiye erişimine imkân sağlayacak kamuya açık bir web portalı oluşturulacaktır.

Hedef 3. Üretim Kapasitesini Geliştirmek

- 3.1 Endüstriyel ve tarımsal biyoteknoloji alanında Ar-Ge ve teknoloji transferi faaliyetinde bulunan firmalar desteklenecektir.
- 3.2 Yaşam bilimleri ve biyoteknoloji konusunda gelişim alanları tespit edilecek ve sektörün gereksinimlerine cevap verebilecek nitelikte insan gücü yetiştirilecektir.
- 3.3 Biyoteknoloji alanında Türkiye'nin küresel araştırmalara entegrasyonu sağlanacak ve işbirliği arttırılacaktır.

3.4 Yurtdışında biyoteknoloji alanında çalışan araştırma merkezleri ve üniversiteler ile karşılıklı eğitim ve araştırma işbirliği programları yaygınlaştırılacaktır.

Hedef 4. Sağlık Biyoteknolojisi Sektörünü Geliştirmek

4.1 Türkiye’de geliştirilecek olan biyoteknolojik ürünlerin Ar-Ge, klinik araştırma, ruhsatlandırma ve üretim süreçleri; uluslararası standartlarda, EMA ve/veya FDA düzenlemeleri ile uyumlu hale getirilecektir.

4.2 Türkiye’de geliştirilecek ve üretilecek biyoteknolojik ürünlerin (rekombinant protein ve insülinler, monoklonal antikolar, aşular, kan ve kan ürünleri, immuno lojik tıbbi ürünler ve ileri tıbbi tedavi ürünleri olarak) ürün/tedavi grubu bazında tanımlanması amacıyla bir çalışma grubu oluşturulacaktır.

4.3 Karşılanmamış tıbbi tedavi ihtiyacına sahip ve Türkiye özelindeki hastalıklar (Behçet, FMF, Akdeniz anemisi vb.) için biyoteknolojik destek ve teşviklerin verileceği ürün ve alanlar belirlenecektir.

4.4 Ülkemizdeki klinik araştırmaya yönelik yatırım ortamını iyileştirecek ve rekabet gücünü artıracak çalışma grubu oluşturulacaktır.

4.5 Biyoteknolojik ürünlerin immunojenisite ve diğer analizleriyle ilgili pilot böl gelerde ve üniversitelerde uluslararası akredite analiz laboratuvarları kurulacaktır.

4.6 Sağlık Bakanlığı bünyesinde bir Biyoetik Kurulu kurulacaktır.

Hedef 5. Endüstriyel Biyoteknoloji Sektörünü Geliştirmek

5.1 Endüstriyel biyoteknoloji alanında yapılan Ar-Ge sonucu ortaya çıkan ürünlerin ticarileşmesi teşvik edilecek ve desteklenecektir.

5.2 Ülkemizde üretilebilecek biyoteknolojik ürünlerle ilgili bir envanter çalışması yapılarak bu ürünleri üretecek firmalara Ar-Ge ve üretim desteği sağlanacaktır.

Hedef 6. Tarımsal Biyoteknoloji Sektörünü Geliştirmek

6.1 Tarımsal Biyoteknoloji ürünlerinin ruhsatlandırılmasına ilişkin olarak ihtiyaçlar doğrultusunda ilgili mevzuatta güncelleme yapılacaktır.

6.2 Biyogüvenlik kanunu yeni gelişen ihtiyaçlar doğrultusunda güncellenecektir.

6.3 Türkiye’ye ithal edilen GDO ve bunlardan elde edilen ürünlerin herhangi bir sanayi ürününde kullanımına ilişkin izleme ve denetim sistemi kurulacaktır.

6.4 Tarımsal biyoteknolojide Ar-Ge amaçlı uygulama çalışmaları yapmak üzere bilim insanlarına, “özel kontrollü alanlar” belirlenecektir.

Biyoteknoloji Stratejik Plan Özeti

VİZYON

Biyoteknoloji alanında teknolojik bilgi düzeyini ve katma değerli üretimi arttırarak Dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almak.

GENEL AMAÇ

Biyoteknoloji alanında Ar-Ge ve yenilik ekosistemi kapasitesini geliştirerek ülkemizi teknoloji geliştirebilen, yenilikçi, katma değeri yüksek ve küresel rekabete uygun ürünler üretebilen çekim merkezi haline getirmek.



HEDEF 1: Hukuki ve İdari Düzenlemeleri Yapmak

HEDEF 2: Teknik Altyapıyı Geliştirmek

HEDEF 3: Üretim Kapasitesini Geliştirmek

HEDEF 4: Sağlık Biyoteknolojisi Sektörünü Geliştirmek

HEDEF 5: Endüstriyel Biyoteknoloji Sektörünü Geliştirmek

HEDEF 6: Tarımsal Biyoteknoloji Sektörünü Geliştirmek

EYLEMLER



UYGULAMA, İZLEME VE DEĞERLENDİRME MEKANİZMASI

6. UYGULAMA, İZLEME VE DEĞERLENDİRME

Türkiye Biyoteknoloji Stratejisi ve Eylem Planı kamu, özel sektör ve üniversiteler ilgili STK'ların katılımı ile hazırlanmıştır. Eylem planı, eylemlerin hangi kurumlar tarafından, hangi kurumlarla işbirliği içerisinde, hangi sürede gerçekleştirileceğini göstermekte ve eylemin çerçevesini tanımlamaktadır. Eylem planının uygulanmasının izlenmesi Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yapılacaktır.

Türkiye Biyoteknoloji Stratejisi ve Eylem Planının izlenmesi, değerlendirilmesi ve gerekli görüldüğü hallerde eylemlerin revize edilmesi görevlerine sahip bir Yönlendirme Kurulu oluşturulacaktır. Eylemlerden sorumlu kurum ve kuruluş temsilcilerinin yer aldığı Yönlendirme Kurulu, gerektiği takdirde eylem planı üzerinde revizyon gerçekleştirebilecektir. Altı aylık aralıklarla toplanacak Yönlendirme Kurulu'nun Başkanlığı Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Bilim ve Teknoloji Genel Müdürü tarafından yürütülecektir. Yönlendirme Kurulu toplantılarına gerektiğinde ilgili diğer kurum ve kuruluşların yetkilileri de davet edilebilecektir.

Sorumlu kurum ve kuruluşlar sorumlu buldukları eylemlere ilişkin gelişmeleri ilgili kuruluşlarla koordine ederek altı aylık dönemler halinde Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na bildirecektir. Sekreteryaya tarafından 6 aylık dönemler halinde Uygulama, İzleme ve Değerlendirme Raporu hazırlanarak Yönlendirme Kurulu'na sunulacaktır.

7.EYLEM PLANI

HEDEF 1: HUKUKİ VE İDARİ DÜZENLEMELERİ YAPMAK

	EYLEM ADI	SORUMLU KURULUŞ	İLGİLİ KURULUŞ	SÜRE	AÇIKLAMA
1.1.	Ulusal Biyoteknoloji Çalışma Grubu oluşturulacaktır.	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	YÖK, Kalkınma Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Hazine Müsteşarlığı, TÜBİTAK, Üniversiteler, Sektör Temsilcileri, TTGV	Mayıs 2015 – Kasım 2015	Bakanlık Başkanlığında oluşturulacak olan çalışma grubunda, biyoteknoloji alanında Ar-Ge ve üretim politikalarının tartışılması, biyoteknolojinin ana uygulama alanlarında aksayan yönlerin tespiti, kolaylaştırıcı önerilerin sunulması kapsamında çalışmalar yapılacaktır.
1.2.	Genetik kaynaklara erişim ve yarar paylaşımı ile biyokaçakçılıkla mücadeleyle yönelik yasal düzenlemeler yapılacaktır.	Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Adalet Bakanlığı	Ocak 2016 – Ocak 2018	Biyoteknolojideki gelişmelerle birlikte zengin genetik kaynaklarımızın korunması ve bu kaynaklardan yararlanılabilmesi için genetik kaynaklara erişim, yarar paylaşımı ve biyokaçakçılıkla ilgili yasal düzenlemeler yapılacaktır.
1.3.	Biyoteknolojik ürünlerin fikri mülkiyet haklarının korunması hususunda etkin politikalar geliştirilecektir.	TPE	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, STK'lar	Mayıs 2015 – Nisan 2017	Ülkemizde biyoteknoloji alanında Ar-Ge ve üretim yatırımlarının yapılması için fikri mülkiyet hakları uygulamalarının düzenlenmesi yönünde çalışmalar yapılacaktır.

HEDEF 2: TEKNİK ALTYAPIYI GELİŞTİRMEK

	EYLEM ADI	SORUMLU KURULUŞ	İLGİLİ KURULUŞ	SÜRE	AÇIKLAMA
2.1.	Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Enstitüsü kurulacaktır.	Orman ve Su İşleri Bakanlığı	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Adalet Bakanlığı	Ocak 2016 – Aralık 2018	Biyoteknolojik ürünlerin kaynağı olan biyolojik çeşitliliğin korunması ve tahrip edilmeden kullanımının sağlanması için Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Enstitüsü kurulacaktır.
2.2.	Biyoteknoloji alanına yönelik envanter çalışması yapılarak resmi istatistiklerin oluşturulması sağlanacaktır.	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	TÜİK, Kalkınma Bakanlığı, TÜBİTAK, Ekonomi Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Sektör Temsilcileri, Üniversiteler, TOBB	Mayıs 2015 – Nisan 2017	Sektör politikalarının ve destek mekanizmalarının bilgiye dayalı oluşturulabilmesi için yapılacak çalışmayla biyoteknoloji alanındaki istatistiksel veri eksikliği giderilecek ve veriler gerekli görüldüğünde sektör paydaşlarının kullanımına açılacaktır.
2.3.	Ulusal biyomateryal ve hücre bankası kurulumuna yönelik ihtiyaç analizi yapılacaktır.	Sağlık Bakanlığı	Kalkınma Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, TÜBİTAK, YÖK, Sektör Temsilcileri, Üniversiteler, TÜRKAK	Mayıs 2015 – Aralık 2018	Ülkemizdeki biyoteknolojik üretim potansiyeli dikkate alınarak ulusal biyomateryal ve hücre bankası kurulmasına yönelik ihtiyaç analizi yapılarak bir rapor hazırlanacaktır. Söz konusu raporda üniversitelerin/ enstitülerin bünyesinde yer alan biyomateryal/hücre bankaları ve ilgili mevcut laboratuvarların akreditasyon ihtiyaçları da değerlendirilecek, akreditasyon çalışmaları yapılacaktır.

2.4.	Biyoteknoloji alanında kümelenmeler desteklenecektir.	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	TOBB, Sağlık Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TÜBİTAK, Başbakanlık Yatırım Destek ve Tanıtım Ajansı, YÖK, Üniversiteler	Mayıs 2015 Mayıs 2017	Sağlık, endüstriyel ve tarımsal biyoteknoloji alanında kümelenmeler oluşturulacaktır.
2.5.	Biyoteknolojide kullanım potansiyeli olan biyolojik çeşitlilik unsurlarının Belirlenmesine ve bunlarla ilişkili geleneksel bilgilerin derlenmesine yönelik bilgi bankası oluşturulacaktır.	Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, TÜBİTAK, TPE, Üniversiteler	Mayıs 2015 Mayıs 2017	Ülkemiz biyolojik çeşitlilik açısından zengin olmakla birlikte biyoteknoloji çalışmalarına ışık tutacak nitelikte olan geleneksel bilgiler ve potansiyel genetik kaynaklar hakkında araştırmalara erişebilecek bir sistem bulunmamaktadır. Eylem kapsamında bir veritabanının oluşturulmasına yönelik çalışmalar yapılacaktır.
2.6.	Biyoteknoloji alanında ilgili tüm paydaşların etkileşimine ve bilgiye erişimine imkân sağlayacak kamuya açık bir web portalı oluşturulacaktır.	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Sağlık Bakanlığı, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, TÜBİTAK, YÖK, Üniversiteler, Sektör Temsilcileri	Mayıs 2015 Nisan 2017	Alandaki tüm paydaşların birbirlerine ulaşmalarını ve işbirliği koşullarının yaratılmasını sağlayacak olan bir web portalı oluşturulacaktır. Portalda hazırlanan istatistik verilerde yapılan son çalışmalara, küresel biyoteknoloji haberlerine de yer verilecektir.

HEDEF 3: ÜRETİM KAPASİTESİNİ GELİŞTİRMEK

	EYLEM ADI	SORUMLU KURULUŞ	İLGİLİ KURULUŞ	SÜRE	AÇIKLAMA
3.1.	Endüstriyel ve tarımsal biyoteknoloji alanında Ar-Ge ve teknoloji transferi faaliyetinde bulunan firmalar desteklenecektir.	TÜBİTAK	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Sektör temsilcileri	Mayıs 2015 – Nisan 2017	Ar-Ge teşvik mekanizmalarının endüstriyel ve tarımsal biyoteknoloji alanında faaliyet gösteren firmalar özelinde ülkenin öncelikli ihtiyaçları ve teknolojik yönelimler esas alınarak değerlendirilmesi sağlanacaktır.
3.2.	Yaşam bilimleri ve biyoteknoloji konusunda gelişim alanları tespit edilecek ve sektörün gereksinimlerine cevap verebilecek nitelikte insan gücü yetiştirilecektir.	YÖK	Milli Eğitim Bakanlığı, Üniversiteler, TÜBİTAK, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Sektör Temsilcileri, Mesleki Yeterlilik Kurumu, Devlet Personel Başkanlığı	Mayıs 2015 – Aralık 2018 (Süreklili)	Biyoteknolojik ürünlerin Ar-Ge ve üretim süreçlerinde kalite kontrol ve yönetimini yapacak yetişmiş/ kalifiye eleman yetiştirilmesi için sertifikasyon programları açılması yönünde çalışmalar yapılacaktır. Üniversitelerde lisans eğitiminden itibaren “araştırmacı” kariyeri planlaması yapılacaktır.
3.3	Biyoteknoloji alanında Türkiye'nin küresel araştırmalara entegrasyonu sağlanacak ve işbirliği arttırılacaktır.	TÜBİTAK	Kalkınma Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Üniversiteler	Mayıs 2015 – Nisan 2018	Biyoteknolojik araştırmaların yürütüldüğü büyük ölçekli araştırma merkezleri ile ülkemiz bilim, teknoloji ve yenilik paydaşları arasındaki etkileşimi arttırmaya yönelik ikili işbirlikleri başlatılacak, temel ve uygulamalı alanlarda uluslararası araştırmalara ve süreçlere, daha geliştirme aşamasında iken dâhil olunacaktır.

3.4	Yurtdışında biyoteknoloji alanında çalışan araştırma merkezleri ve üniversiteler ile karşılıklı eğitim ve araştırma işbirliği programları yaygınlaştırılacaktır.	YÖK	TÜBİTAK, Sağlık Bakanlığı, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Üniversiteler	Mayıs 2015 – Nisan 2018	Yurtdışında araştırma merkezleri ve üniversiteler ile karşılıklı işbirliği anlaşmaları yapılması ve yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin eğitimlerinin desteklenmesi sağlanacaktır.
-----	--	-----	---	-------------------------	--

HEDEF 4: SAĞLIK BİYOTEKNOLOJİSİ SEKTÖRÜNÜ GELİŞTİRMEK

	EYLEM ADI	SORUMLU KURULUŞ	İLGİLİ KURULUŞ	SÜRE	AÇIKLAMA
4.1	Türkiye’de geliştirilecek olan biyoteknolojik ürünlerin Ar-Ge, klinik araştırma, ruhsatlandırma ve üretim süreçleri; uluslararası standartlarda, EMA ve/veya FDA düzenlemeleri ile uyumlu hale getirilecektir.	Sağlık Bakanlığı	TÜBİTAK, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İlaç Sektör Temsilcileri, Üniversiteler, Türk Tabipler Birliği	Mayıs 2015- Aralık 2018	Yapılması planlanan eylemle, geliştirilecek ürünün AB ve ABD’de ruhsatlandırılması ve bu ülkelere ihracatı mümkün olacaktır.
4.2	Türkiye’de geliştirilecek ve üretilecek biyoteknolojik ürünlerin (rekombinant protein ve insülinler, monoklonal antikorlar, aşılarda kan ve kan ürünleri, immünojenik tıbbi ürünler ve ileri tıbbi tedavi ürünleri olarak) ürün/tedavi grubu bazında tanımlanması amacıyla bir çalışma grubu oluşturulacaktır.	Sağlık Bakanlığı	TÜBİTAK, Kalkınma Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Hazine Müsteşarlığı, YÖK, İlaç Sektör Temsilcileri	Mayıs 2015- Mayıs 2016	Çalışma grubuyla bahsi geçen biyoteknolojik ürünlerin ürün/ tedavi grubu bazında tanımlanması yapılacak, bu süreçlerin bu kategorilerde belirlenerek desteklenmesi ve uygulama planlarının oluşturulması sağlanacaktır. Bu grupta en az bir Ar-Ge uzmanı, klinik akademisyen, o konuda deneyimi olan bir firma ve STK’ların temsilcileri ve Sağlık Bakanlığı yetkilileri olacaktır.
4.3	Karşılanmamış tıbbi tedavi ihtiyacına sahip ve Türkiye özelindeki hastalıklar (Behçet, FMF, Akdeniz anemisi vb.) için biyoteknolojik destek ve teşviklerin verileceği ürün ve alanlar belirlenecektir.	Sağlık Bakanlığı	TÜBİTAK, Kalkınma Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Hazine Müsteşarlığı, YÖK, İlaç Sektör Temsilcileri, Üniversiteler	Mayıs 2015 – Şubat 2016	Biyoteknolojik destek ve teşviklerin verileceği ürün ve alanlar için ihtiyaç analizi yapılacaktır.

4.4	Ülkemizdeki klinik araştırmaya yönelik yatırım ortamını iyileştirecek ve rekabet gücünü artıracak çalışma grubu oluşturulacaktır.	Sağlık Bakanlığı	Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, SGK, Hazine Müsteşarlığı, Ekonomi Bakanlığı, YÖK, Üniversiteler, Eğitim ve Araştırma Hastaneleri, İlaç Sektör Temsilcileri	Mayıs 2015 - Mart 2016	Ülkemizdeki klinik araştırmalarla ilgili mevzuat ve uygulamaların yatırım ortamını teşvik edici yönde etkin hale gelmesini sağlamak üzere Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu dışındaki paydaşların (SGK, Ekonomi Bakanlığı vs.) birarada çalışması sağlanacak ve Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu bu çalışmaları yönlendirme/ koordinasyon rolü üstlenecektir.
4.5	Biyoteknolojik ürünlerin immunojenisite ve diğer analizleriyle ilgili pilot bölgelerde ve üniversitelerde uluslararası akredite analiz laboratuvarları kurulacaktır.	Sağlık Bakanlığı	TÜBİTAK, Kalkınma Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, YÖK, TÜRKAK, İlaç Sektör Temsilcileri, Üniversiteler	Mayıs 2015 – Nisan 2018	Ülkemizde yetersiz olan akredite ilaç analiz laboratuvarlarının sayılarının artırılmasına yönelik pilot bölgeler/ üniversiteler belirlenecek ve bu kapsamda çalışmalar yapılacaktır.
4.6	Sağlık Bakanlığı bünyesinde bir Biyoetik Kurulu kurulacaktır.	Sağlık Bakanlığı	Üniversiteler, İlaç Sektör Temsilcileri, Türk Tabipler Birliği, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Mayıs 2015 – Aralık 2016	Biyoetik Kurulu'nun, üniversiteler ve diğer paydaşlarla işbirliği içinde yürüteceği çalışmalarla; uluslararası etik kılavuz ve standartların ve iyi uygulama örneklerinin incelenerek uluslararası standartlarla uyumlu etik prensiplerin tanımlanması ve uygulanması için gerekli yasal düzenlemelerin yapılması ve yapılan çalışmalar hakkında kamuoyunun bilgilendirilmesi sağlanacaktır.

HEDEF 5: ENDÜSTRİYEL BİYOTEKNOLOJİ SEKTÖRÜNÜ GELİŞTİRMEK

	EYLEM ADI	SORUMLU KURULUŞ	İLGİLİ KURULUŞ	SÜRE	AÇIKLAMA
5.1	Endüstriyel biyoteknoloji alanında yapılan Ar-Ge sonucu ortaya çıkan ürünlerin ticarileşmesi teşvik edilecek ve desteklenecektir.	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Ekonomi Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı	Mayıs 2015 – Aralık 2018 (Süreklili)	Ülkemizde biyolojik tabanlı ve sanayide kullanılabilir potansiyeli olan ürünlere yönelik yürütülmekte olan Ar-Ge çalışmaları tespit edilecektir. Var olan çalışmalar sonucunda oluşturulan ürünlerin ticarileştirilmesi ve seri üretime geçmesi desteklenecektir. 2015: Var olan Ar-Ge çalışmalarının envanteri çıkarılacaktır. 2016-2017: Özel sektör üretim için desteklenecektir. 2018: Üretim yapacak tesisler kurulacaktır.
5.2	Ülkemizde üretilebilecek biyoteknolojik ürünlerle ilgili bir envanter çalışması yapılarak bu ürünleri üretecek firmalara Ar-Ge ve üretim desteği sağlanacaktır.	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Ekonomi Bakanlığı, TÜBİTAK, TOBB, Sektör Temsilcileri	Mayıs 2015- Nisan 2018	Biyoteknolojik yöntemlerle elde edilebilecek olan ürünlerin belirlenmesi için çalışmalar STK'lar ve akademisyenlerin de katılımlarıyla gerçekleştirilecektir. Ürünler belirlendikten sonra bu ürünlerin ihtiyaç olması halinde Ar-Ge'sinin ve üretiminin gerçekleştirilmesi için kamu üniversite sanayinin işbirliği sağlanacaktır. 2015: Biyoteknolojik yöntemlerle elde edilebilecek olan kimyasal ürünlerin Türkiye'de Ar-Ge çalışmalarındaki mevcut durum analizi yapılacaktır. 2016-2017: Bu ürünlere yönelik KÜSİ yapılması sağlanacaktır.

HEDEF 6: TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ SEKTÖRÜNÜ GELİŞTİRMEK

	EYLEM ADI	SORUMLU KURULUŞ	İLGİLİ KURULUŞ	SÜRE	AÇIKLAMA
6.1	Tarımsal Biyoteknoloji ürünlerinin ruhsatlandırılmasına ilişkin olarak ihtiyaçlar doğrultusunda ilgili mevzuatta güncelleme yapılacaktır.	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Orman ve Su İşleri Bakanlığı	Mayıs 2015 - Mayıs 2016	Bugüne kadar geliştirilmiş herhangi bir biyolojik mücadele ajanı Türkiye’de ticari olarak markete sunulmamıştır. Türkiye’de biyolojik mücadele veya bitki koruma ürünlerinin ticarileştirilmesinin önündeki en önemli engel bu yönetmelikteki «Türkiye’de ilk kez ruhsatlandırılacak bitki koruma ürünü aktif maddesinin Avrupa Birliğinde veya G8 ülkelerinde ruhsatlı olması gerekir» ifadesidir. Bu ifadenin düzenlenmesi yönünde çalışmalar yapılacaktır.
6.2	Biyogüvenlik kanunu yeni gelişen ihtiyaçlar doğrultusunda güncellenecektir.	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Sağlık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı	Mayıs 2015 - Aralık 2016	5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu’nda değişiklikler öngörülmektedir. Mevzuatın uygulanması sırasında meydana gelen sorunlar (örn: akademisyenlerin Ar-Ge faaliyetlerinde karşılaştıkları sınırlamalar) ve uygulama ile eşgüdümü konusundaki sorunların çözümü amacı ile düzenleme gereksinimini ortaya koyacak bilimsel tabanlı çalışmalar yapılacaktır.
6.3	Türkiye’ye ithal edilen GDO ve bunlardan elde edilen ürünlerin herhangi bir sanayi ürününde kullanımına ilişkin izleme ve denetim sistemi kurulacaktır.	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	EPDK, Sağlık Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı	Mayıs 2015 - Aralık 2016	GDO’ların sanayide kullanımı (örn: ithal edilen genetiği değiştirilmiş soyadan kırma sonucu elde edilecek soya yağının ‘cila, vernik, reçine, plastik, sabun, kimya, kauçuk’ gibi sanayi üretimlerde kullanılması, biyodizel üretimi) konusunda Biyogüvenlik Kurulu kararı verilememektedir. Bu nedenle, sanayiye yönelik yeni bir izleme ve denetim sistemi kurulması öngörülmektedir.
6.4	Tarımsal biyoteknolojide Ar Ge amaçlı uygulama çalışmaları yapmak üzere bilim insanlarına, «özel kontrollü alanlar» belirlenecektir.	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Araştırma Enstitüleri, Üniversiteler, İlgili kamu kurum ve kuruluşları	Mayıs 2015 - Ağustos 2016	Tarımsal biyoteknolojide Ar-Ge amaçlı uygulama alanlarının tespitine yönelik esaslar belirlenerek bu esaslar çerçevesinde «özel kontrollü alanlar» oluşturulacaktır.

8. KAYNAKÇA

1. OECD (2013), “Biotechnology”, OECD Factbook 2013: Economic, Environmental and Social Statistics, OECD Publishing.
2. OECD Biyoteknoloji İstatistikleri, 2009.
3. OECD (2009) ,The Bioeconomy To 2030: Designing A Policy Agenda, OECD publishing.
4. New Zealand Ministry of Research, Science and Technology, (2005) Biotechnologies to 2025, www.morst.govt.nz/business/biotech-to-2025/.
5. Biyoteknoloji Sektörel İnovasyon Sistemi, TTGV, 2013, Ankara.
6. DaSilva E.J,(2004). The Colours of Biotechnology: Science, Development and Humankind Electronic Journal of Biotechnology, <http://www.ejbiotechnology.info/index.php/ejbiotechnology/article/view/1114/1496>, erişim tarihi: 14/09/2014.
7. Policies That Encourage Innovation in Middle-Income Countries, Charles River Associates, 2012.
8. ABD Ticaret Bakanlığı Uluslararası Ticaret Örgütü Bürosu Resmi Sayfası: http://www.ita.doc.gov/td/health/malaysia_biotech05.pdf.
9. Carlson R., (2014). The U.S. Bioeconomy in 2012 reached \$350 billion in revenues, or about 2.5% of GDP,<http://www.synthesis.cc/2014/01/the-us-bioeconomy-in-2012.html>, erişim tarihi: 12/05/2014.
10. Avrupa Komisyonu Resmi Sayfası: http://cordis.europa.eu/news/rcn/30881_en.html.
11. EC, (2013). “EU Industrial R&D Investment Scoreboard”, 2013.
12. Staffas L., Gustavsson M., McCormick K.,Strategies and Policies for the Bioeconomy and Bio-Based Economy: An Analysis of Official National Approaches, Sustainability 2013, 5, 2751-2769.
13. Malezya Biyoteknoloji Kurumu Resmi Sayfası: <http://www.biotechcorp.com.my/>.
- 14.Singapur Bilim Teknoloji ve Araştırma Ajansı Resmi Sayfası: <http://www.a-star.edu.sg/About-A-STAR/Biomedical-Research-Council/BMS-Initiative.aspx>
15. Gin Beh S.; Singapore —The Biopolis of Asia, Asia Pacific Biotech News, Vol. 9 • No. 18 • 2005.
16. Scientific American Worldview, (2014).
17. OECD Anahtar Biyoteknoloji Göstergeleri, 2014. OECD Resmi Sayfası: <http://www.oecd.org/innovation/inno/keybiotechnologyindicators.htm>.
- 18 Ernst&Young, Biotechnology Industry Report 2013 “Beyond Borders Matters of Evidence”
19. 10. Kalkınma Planı (2014-2018), <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Yaynlar/Attachments/518/Onuncu%20Kalk%C4%B1nma%20Plan%C4%B1.pdf>

20. TÜBİTAK Vizyon 2003-2023 Strateji Belgesi,
http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf
21. Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi (2011-2016) 2014 Yılı Eylem Planı,
http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/ubtys_2014.pdf
22. TÜBİTAK 25. BTYK Toplantısı Kararları,
http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/btyk25_yeni_kararlar_toplu.pdf.
23. TÜBİTAK 27. BTYK Toplantısı Kararları, <http://tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/bilim-ve-teknoloji-yuksekkurulu/toplantilar/icerik-bilim-ve-teknoloji-yuksekkurulu-27-toplantisi-18-haziran-2014>
24. Ulusal Enerji Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi,
<http://www.tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/politikalar/icerik-ulusal-enerji-ar-ge-ve-yenilik-stratejisi>
25. Ulusal Gıda Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi,
http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/ek3_ulusal_gida_ar_ge_yenilik_stratejisi.pdf.
26. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 2013-2017 Stratejik Planı,
<http://www.tarim.gov.tr/SGB/Belgeler/Stratejik%20Plan%202013-2017.pdf>

9. EKLER

ULUSAL STRATEJİ BELGELERİNDE BİYOTEKNOLOJİ ALANI

Biyoteknoloji sektörü şimdiye kadar oluşturulan çeşitli ulusal strateji ve politika belgelerinde önümüzdeki dönem içerisinde ağırlık verilecek stratejik alanlar arasında yer almaktadır.

Dokuzuncu ve Onuncu Kalkınma Planı, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın sektörlere yönelik hazırlanmış olduğu strateji ve eylem planlarında biyoteknoloji ifadelerine yer verilse de bu konuda daha kapsamlı bölümler bilim ve teknoloji politika belgelerinde ortaya çıkmaktadır.

9.1. Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)

2014-2018 yıllarını kapsayan 10. Kalkınma Planı, ülkemizin 2023 hedeflerini gerçekleştirmesi doğrultusunda yeniden şekillenen dünya ekonomisinde uluslararası iş bölümü ve değer zinciri hiyerarşisinde Türkiye'nin konumunu aşamalı olarak üst basamaklara çıkarmayı hedefleyen, karar alıcılar ve ilgililer için yol gösterici bir niteliğe sahip olan ulusal politika belgesidir. Kaynaklarımızın daha fazla refah üreten alanlara doğru yönlendirilmesinde ışık tutan bu belgede de biyoteknolojinin önemine yönelik ifadeler bulunmaktadır.

İlk olarak planın “Küresel Eğilimler ve Gelişmeler” bölümünde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin değerlendirildiği kısımda; önümüzdeki dönem içerisinde teknolojik gelişmelerin belirli alanlarda yoğunlaşacağına ve bu alanların ekonomik, sosyal ve askeri gelişmeleri şekillendireceğine dikkat çekilmekte, biyoteknolojiyi de içermekte olan sağlık teknolojilerinin bu alanlar arasında yer aldığı vurgulanmaktadır. Hızlı gelişen alanlar arasında gösterilmekte olan biyoteknolojinin, yeni imkânlar sunmasının yanında çevresel ve etik boyutlarına da dikkat çekilmektedir.

“Yenilikçi Üretim, İstikrarlı Yüksek Büyüme” hedefine sahip olan planın “İmalat Sanayinde Dönüşüm” başlığı altında, ilaç sanayinin yüksek teknolojisini Ar-Ge ile bütünleştirerek biyoteknolojik ve biyobenzer ürünler gibi yüksek katma değerli ilaçlar üreten rekabetçi bir yapıya dönüşmesi ve bu kapsamda Ar-Ge ekosisteminin geliştirilmesi yürütülecek olan politikalar arasındadır.

Planın aynı bölümünde “Tarım ve Gıda” başlığı altında kaydedilen gelişmeler arasında tarımsal Ar-Ge faaliyetlerinde gen bankalarının kurulması, yeni ürün çeşitleri ile biyoteknoloji ve nanoteknoloji alanlarındaki faaliyetlerin geliştirilmesi, tarımsal teknoparkların oluşturulması ile yenilenebilir enerji kullanımı yer almaktadır.

Plan döneminde tarım ve gıda sektöründe uygulanacak olan politikalar arasında katma değeri yüksek ürünlerin geliştirilmesi, gen kaynaklarının korunması, ıslah çalışmaları, nanoteknoloji ve biyoteknolojiye yönelik araştırmalara öncelik verilmesi, tarım ve gıda temalı teknoparklarla sektörle teknoloji platformlarının kurulması bulunmaktadır.

10. Kalkınma Planında, 9. Kalkınma Planından farklı olarak, 2023 hedeflerine ve planın amaçlarına ulaşmak üzere temel yapısal sorunlara çözüm olabilecek, birden çok bakanlığın sorumluluğuna giren kritik reform alanlarında “Öncelikli Dönüşüm Programları” tasarlanmıştır.

Planın öncelikli dönüşüm programlarının biri de “Sağlık Endüstrilerinde Yapısal Dönüşüm Programı”dır. Programla “uzun vadede Türkiye’nin küresel bir ilaç Ar-Ge ve üretim merkezi olması” ve “yüksek katma değerli ürün üretebilen, küresel pazarlara ürün ve hizmet sunabilen ve yurtiçi ilaç ve tıbbi cihaz ihtiyacının daha büyük bir kısmını karşılayabilen bir üretim yapısına geçilmesi” amaçlanmaktadır. Orta vadede ise yerli üretim kapasitesinin artırılması ve Ar-Ge ve girişim ekosisteminin geliştirilmesi öngörülmektedir.

Programın hedefleri arasında yurt içi ilaç ihtiyacının % 60’ının yerli olarak karşılanması; 2023’te en az bir molekülün keşfi ya da iki mevcut molekülün farklı endikasyonlarda yeniden konumlandırılması (repositioning) amacıyla ilaç temel araştırma altyapısının geliştirilmesi; yurtiçi tıbbi cihaz ve tıbbi malzeme ihtiyacının değer olarak % 20’sinin yerli üretimle karşılanması ve global klinik araştırma yatırımlarından Türkiye’nin aldığı payın ve yürütülen klinik araştırma sayısının yıl bazında % 25 oranında artması hedeflenmektedir.

Programda ayrıca ülkemizin sağlık endüstrisindeki durumundan yola çıkarak 2018 yılına kadar her sene için belirli göstergelerde sayısal hedefler konmuştur. Buna göre 2013 yılında 3 olan biyoteknolojik/biyobenzer ilaç üretim yeri sayısının 2018 yılında 11’e ulaşması; 14 olarak belirlenen biyoteknolojik/biyobenzer ilaç yerli ürünün sayısının 2018 yılında 25’e çıkarılması hedeflenmektedir.

Programın hedefleri gerçekleştirilmedeki ana bileşenleri ise kamunun yönlendirme kapasitesinin güçlendirilmesi; Ar-Ge ve yenilik alanının geliştirilmesi, iş ve girişim ekosisteminin geliştirilmesi, üretim ve ihracatın desteklenmesi olarak belirlenmiştir. Her bileşen için politikalar ve bunların altında eylemler tasarlanmış olup, söz konusu eylem planı Yüksek Planlama Kurulu kararıyla yürürlüğe girmiş ve uygulanmaya başlanmıştır.

9.2. TÜBİTAK Vizyon 2003-2023 Strateji Belgesi

Ülkede bilim ve teknoloji politikalarını en üst düzeyde belirleyen kuruluş olarak nitelendirilen Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 2001 yılı sonunda yapmış olduğu 7. Toplantısında, “Vizyon 2023 Belgesi’nin hazırlanmasını karara bağlanmıştır. Strateji belgesinde bilim ve teknolojide yetkinlik kazanmak amacıyla “Teknoloji Öngörü” çalışmaları yapılmış; belirlenen alanlarda yeni jenerik teknolojilere egemen olmak için gerekli stratejinin ana unsurları çizilmiştir. Belge kapsamında, öncelikli teknoloji alanları ve alt konularının belirlenmesi gerçekleştirilmiştir.

Stratejik teknoloji alanları arasında Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri; Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Nanoteknoloji, Mekatronik, Üretim Süreç ve Teknolojileri, Malzeme Teknolojileri, Enerji ve Çevre Teknolojileri, Tasarım Teknolojileri ile birlikte sekiz stratejik alan arasında yer almaktadır. Bu vizyon çerçevesinde 2004 yılında “Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri Stratejisi” hazırlanmıştır. Stratejide sağlık, tarım, hayvancılık ve endüstriyel biyoteknoloji olmak üzere dört ana sektör üzerinde yoğunlaşmıştır. Dört ayrı bölüme yönelik hedefler belirlenmiş ve hedeflerin 2023 yılına kadarki yol haritaları oluşturulmuştur.

9.3. Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi (2011-2016) 2014 Yılı Eylem Planı

2014 Yılı Eylem Planında “Yeni gelişmekte olan teknolojilere temel oluşturacak araştırmaların desteklenmesi” amacı altında “Öncül araştırmalara yönelik Ar-Ge ve altyapı desteklerinin kurumlararası eşgüdüm içerisinde geliştirilmesi” stratejinde Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın sorumlu kuruluş olduğu “Ulusal Biyoteknoloji Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi ve Eylem Planı’nın hazırlanması” eylemi yer almıştır.

Ayrıca, TÜBİTAK MAM tarafından “Ülke öncelikleri doğrultusunda projelerin geliştirilerek yapılması” eylemi kapsamında gerçekleştirilmesi planlanan çalışmalar içinde Biyomedikal malzeme, biyosensör ve biyomateryal geliştirilmesi, Biyosensör geliştirilmesi; biyolojik ajanların tespiti, Biyoenerji teknolojileri geliştirilmesi, Endüstriyel enzimler geliştirilmesi, Genomik ve Biyoenformatik, Yaygın hastalıkların tanı ve tedavisine yönelik çözümler; genetik hastalıklar, kanser ve enfeksiyon hastalıkları gibi, Bitki ve hayvan ıslahına yönelik çözümler bulunmaktadır.

9.4. 25. BTYK Toplantısı Kararları ve Medikal Biyoteknoloji Yol Haritasının Oluşturulması Süreci

4 Ekim 1983 tarih ve 77 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (KHK) ile kurulan ve ülkemizin uzun vadeli bilim ve teknoloji politikalarının tespitinde ilgili tüm kuruluşların ve sektörlerin koordinasyonunu sağlayarak üst düzey kararlar almasını sağlayan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 25. Toplantısında alınan 6 adet karar arasında biyoteknolojiyi yakından ilgilendiren sağlık sektörüyle ilgili bir karar bulunmaktadır.

2013/106 nolu karara göre sağlık alanı, Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi (UBTYS) 2011-2016 kapsamında ivme kazanmamız gereken alanlardan biri olarak belirlenmiştir. Kararın gerekçesi olarak ise ilaç sektöründe 2011 yılı verilerine göre 4,5 milyar TL dış ticaret açığı bulunması, sağlık alanında ulusal Ar-Ge ile geliştirilen ürün sayısının son derece sınırlı olması gibi faktörler gösterilmiştir.

Sağlık alanında ülkemizin Ar-Ge ve yenilikçilik faaliyetlerine ivme kazandırılması ve ekosistemin güçlendirilmesi; kendi ilaçlarını, molekülünü ve tıbbi cihazlarını üreten bir ülke olabilmemiz gibi hedeflerden hareketle sağlık alanı öncelik alan olarak kabul edilmiştir.

BTYK’nın 25. Toplantısında öncelikli alan olarak sağlığın belirlenmesinin ardından Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerinin yoğunlaşmış olduğu “medikal biyoteknoloji” de araştırma önceliklerinin belirlenmesi için TÜBİTAK öncülüğünde bir çalışma başlatılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında ‘İlaç’, ‘Aşı’, ‘Biyomalzeme’, ‘Biyomedikal Ekipman’ ve ‘Tıbbi Tanı Kiti’ konularında üniversite, özel sektör, kamu kurumları ve STK’lardaki uzmanlardan alınan hedef önerileri, Delfi anketi ve delfi analizi yöntemiyle yapılabilirlik ve önem düzeyleri açısından analiz edilmiştir. Analiz sonuçları ve her bir alanda kurulan odak grupların görüşleri ile alt başlıklarda teknoloji yol haritaları oluşturulmuştur. Teknoloji yol haritalarında tanımlanan adım ve hedefler TÜBİTAK’ın öncelikli alanlar programı olan 1003, 1511 ve 1007 destek programlarında açılan çağrılara temel teşkil etmiştir.

9.5. 27. BTYK Toplantısı Kararları

Ana gündemi "Ulusal Yenilik Sistemi ve Medikal Biyoteknoloji" olan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 27. Toplantısında aşağıdaki kararlar alınmıştır.

- Ülkemizin 2023 yılı vizyonu, 10. Kalkınma Planı, Sağlık Bakanlığı ile Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın çalışmalarıyla paralellik arz eder şekilde ilaç, aşı, biyomedikal ekipman, tıbbi tanı kiti ve biyomalzemeler alanlarında Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerinin desteklenmesinin ulusal hedef ve stratejilerimize önemli ölçüde katkı sunacağı değerlendirildiğinden 2014/101 nolu kararla sağlık alanında dış ticaret açığını azaltmak ve teknolojik yetkinliğimizi artırmak amacıyla ilaç, aşı, biyomedikal ekipmanlar, tıbbi tanı kitleri ve biyomalzemeler alanlarında Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesine karar verilmiştir.
- 2014/102 nolu karar kapsamında medikal biyoteknoloji alanında ulusal araştırma merkezlerinin kurulması için Kalkınma Bakanlığı tarafından çalışmalar yürütülmesine ve Kalkınma Bakanlığı tarafından yürütülen ulusal araştırma merkezleri destek programında biyoteknolojik ilaç, biyomalzemeler, biyomedikal ekipman, kökhücre, genombilim, nörobilim ve kanser konularına öncelik verilmesi yer almaktadır. Ayrıca, araştırma merkezlerinin büyük çaplı projelerle desteklenerek derinleşmenin ve ihtisaslaşmanın sağlanması amacıyla TÜBİTAK tarafından "mükemmeliyet merkezi destek programı"nın oluşturulmasına karar verilmiştir.
- Ülkeler, uluslararası büyük şirketlerin geleceğin teknolojileri üzerinde çalışmalar gerçekleştirdikleri Ar-Ge laboratuvarlarını ülkelerine çekerek ilgili alandaki bilgi birikimi ve teknoloji konusunda avantaj sağlamak ve teknolojik açıdan diğer ülkelerin önüne geçmektedirler. Uluslararası şirketleri çekme konusunda önde olan ülkeler hibe, İK desteği, altyapı desteği, vergi indirimi ve danışmanlık desteği gibi başlıklarda uluslararası büyük şirketlerin Ar-Ge laboratuvarlarına yönelik birçok destek sunmaktadır. Bu sebeple, 2014/104 nolu karar ile medikal biyoteknoloji alanı da dâhil olmak üzere geleceğin teknolojileri üzerinde çalışmalar gerçekleştiren uluslararası şirketlerin Ar-Ge laboratuvarlarının ülkemizde kurulmasına yönelik destek programı oluşturulmasına karar verilmiştir.

9.6. Ulusal Enerji Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi

Ulusal Enerji Ar-Ge ve Yenilik Strateji Belgesi'nde "Ar-Ge ve Yenilik Kapasitesinin Güçlü Olduğu Alanlarda Ar-Ge ve yenilik kaynaklı ekonomik kazanımların artırılması" amacı altında "Biyokütle kaynaklarından elektrik, ısı ve yakıt üretimi amacıyla gazlaştırma, sıvılaştırma, rafinasyon, kojenerasyon, biyoyakıtlar selülozik etanol üretimi teknolojilerinin geliştirilmesi ve enerji bitkileri tarımı imkânlarının araştırılması" eylemi yer almaktadır.

9.7. Ulusal Gıda Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi

Ulusal Gıda Ar-Ge ve Yenilik Strateji Belgesi'nde "Gıda sanayinde katma değeri yüksek yeni ürünlerin ve fonksiyonel gıda ürünlerinin geliştirilmesi" stratejisi başlığı altında "Birincil hammadde ve gıda üretiminde gen teknolojisi ve biyoteknoloji Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerinin özendirilmesi" eylemi yer almaktadır.

9.8. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 2013-2017 Stratejik Planı

Hayvan ve bitki genetik kaynakları koruma ve tescil çalışmaları, genetik kaynakların korunması, karakterizasyonu, kayıt altına alınması ve sürdürülebilir tarım içerisinde genetik kaynak olarak kullanılması ve kültüre alınmasına yönelik çalışmalar yürütüldüğü belirtilmiştir. Bu kapsamda dünyanın üçüncü büyük gen bankası olan Türkiye Tohum Gen Bankası kurulduğu ve saklanan materyal sayısı gün geçtikçe artırılmakta olduğu ifade edilmiştir. Genetik kaynaklarımızın modern biyoteknoloji ile bütünleştirilerek Türkiye'nin, bölgesinde lider tarımsal teknoloji transfer merkezi haline getirilmesi hedeflenmiştir.