

BİTKİ GENETİK KAYNAKLARININ KORUNMASI VE KULLANIMI

Alptekin KARAGÖZ¹ Nusret ZENCİRCİ² Ayfer TAN³ Tuncer TAŞKIN³ Hamit KÖKSEL⁴,
Muzaffer SÜREK⁵ Cengiz TOKER⁶ Kürşad ÖZBEK⁷

ÖZET

Değişen çevre koşullarına karşın hızla büyümekte olan dünya nüfusunun beslenmesi sorunu, genetik kaynakların önem ve değerini biraz daha arttırmaktadır. Genetik kaynaklar onbinlerce yıllık gelişme süreci boyunca birçok baskı koşullarına karşı dayanıklılık geliştirdiklerinden günümüzde karşı karşıya olduğumuz sorunları aşmada sigorta ve anahtar durumunda olup birçok uluslar arası sözleşmenin de konusudur. Bunların en geniş kapsamlısı olan Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin üç temel prensibi bu kaynakların korunması, sürdürülebilir kullanımı ile kaynakların kullanımından doğacak yararların paylaşımıdır. Bu bildirinin amacı biyolojik çeşitlilik unsurlarının en önemlilerinden biri olan bitki genetik kaynaklarının koruma ve kullanım konularında ülkemizde yapılan çalışmaların bir özeti vermektir.

Türkiye bitki genetik çeşitliliği bakımından çok özel bir konumda bulunmaktadır. Avrupa ve Asya Anakaralarına yayılmış toplam 78 milyon ha alanda 4.080'i endemik olmak üzere toplam 12.476 takson barındırmaktadır. Bitkisel genetik çeşitliliğin zenginliği temel olarak, topografya, iklim ve diğer çevre koşullarının kısa mesafeler içinde değişen büyük bir çeşitlilik göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Biyolojik çeşitlilik unsurlarının en önemlilerinden biri olan bitki genetik kaynakları temel olarak *ex situ* ve *in situ* stratejilerle korunmaktadır. *Ex situ* yöntemler içinde yer alan tohum gen bankalarında toplanmış olan tohum örnekleri temel (uzun süreli) ve aktif (kısa ve orta süreli) koleksiyonlar halinde, vejetatif materyal ise çeşitli enstitü arazilerinde oluşturulmuş olan tarla gen bankalarında korunmaktadır. Son yıllarda ülkemizde ultra soğuk koşullarda koruma çalışmalarının başlatılması için altyapı oluşturulmaktadır. *In situ* yöntemlerle de 3.749.673 hektar alan koruma altındadır.

Bitki genetik kaynaklarının korunması konusunda bölgemizde önder bir konumda olmamıza rağmen bu değerli hazinenin kullanımı konusunda fazla bir yol kat edilememiştir. Korumayla doğrudan ya da dolaylı ilişkili birçok yasal düzenlemeler olmakla beraber bu yasaların aksine hükümler taşıyan düzenlemeler de vardır. Buna ek olarak koruma işiyle görevli kurumlar arasındaki eşgüdüm eksikliği de kaynakların akılcı bir şekilde korunması ve kullanımı önünde engeldir.

Koruma ve sürdürülebilir kullanım bakımından üzerinde durulması gereken diğer bir konu da kültür bitkilerinin yerel çeşitlerinin durumudur. Tohumculuk üzerine yapılan yasal düzenlemeler, sadece kayıt altına alınmış tohumlukların ticaretine izin vermektedir. Yasada belirtilen geçiş süresi 2011 yılı sonlarında dolmaktadır. Bu durumda da çiftçi çeşitlerinin tohumluklarının üretimi ve ticaretini kolaylaştıracak yeni yasal düzenlemelere acilen gerek duyulmaktadır.

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin amaçlarından bir olan biyolojik çeşitlilik unsurlarının kullanımından doğan yararların eşit ve adil paylaşımı konusu üzerinde bir ilerleme sağlanamamıştır. Gerek gelecekte oluşturulması olası uluslar arası düzenlemeler gerek yerel çeşitlerin tohumluklarının ticaretinin önünün açılması için başta çiftçi çeşitlerimiz olmak üzere tüm bitki genetik kaynaklarımızın yasal düzenlemeyle kayıt altına alınması gerekmektedir.

Günümüzde genetiği değiştirilmiş organizmaların biyolojik çeşitlilik yanında insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri olduğu bildirilmektedir. Buna karşın henüz ülkemizde biyogüvenliğin sağlanmasına ilişkin bir yasa çıkarılmadan, "Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik" adında bir yasal düzenlemeye gidilmiştir. Bu Yönetmeliğe dayanak olması gereken Biyogüvenlik Yasasının da bir an önce çıkarılması gereklidir.

Anahtar sözcükler: Bitki genetik kaynakları, koruma, kullanım

¹ Yrd. Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bl. Aksaray

² Doç., Dr. İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bl. Bolu

³ Dr., Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir

⁴ Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Gıda Müh. Bl. Bşk., Ankara

⁵ Zir.Yük. Müh. TAGEM (Emekli), Ankara

⁶ Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya

⁷ Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

1. GİRİŞ

Küresel ısınma ve iklim değişikliği şeklinde kendini gösteren küresel sorunlar, genetik kaynakların önemini ve değerini bir kez daha ortaya koymuştur. Artan dünya nüfusunun gıda gereksinimi günümüze dek bir ölçüde girdi kullanımı ve yüksek verimli çeşitler geliştirmek yoluyla karşılanmıştır. Geçtiğimiz yüzyılın ikinci yarısı, çevre sorunlarının sınır aşan niteliğinin tüm dünyada belirgin bir şekilde hissedilmesine paralel olarak, uluslararası düzeyde çözümlerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların da yoğunlaştığı bir dönem olmuştur.

Biyolojik çeşitlilik, başta gıda olmak üzere insanların temel ihtiyaçlarını karşılama konusunda vazgeçilmez bir yere ve öneme sahiptir. İnsan faaliyetleri sonucu oluşan kirlilik kadar, doğal kaynakların sürekli ve yanlış kullanımı nedeniyle küresel biyolojik çeşitliliğin 2020 yılına kadar %20'sinin kaybedileceği tahmin edilmektedir. Biyolojik çeşitlikte meydana gelen kayıplar, bunların sağladığı ekolojik hizmetlerde de kayba neden olmaktadır. Bitkisel biyolojik çeşitlilik bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden olan Türkiye, değişik olumsuz etkenler nedeniyle biyolojik çeşitlilik kaybıyla karşı karşıyadır. Sonuçta ortaya çıkacak olumsuz etkiler dikkate alındığında, yaşam formlarının bileşimindeki sürekli ve şiddetli değişimin olası etkileri, haklı olarak uluslararası kuruluşların kaygı duymalarına neden olmuştur. 1992 de imzaya açılan Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi doğal kaynakların korunmasına yönelik küresel taahhütlerden birisidir.

Fosil yakıt kullanımı, sanayileşme, hızlı nüfus artışı, enerji üretimi, ormansızlaşma gibi etkiler sonucunda atmosfere salınan gazlar sera etkisi yaratmaktadır. Bu durum dünya yüzeyinde sıcaklığın artmasına ve küresel ısınmaya yol açmaktadır. Küresel ısınmanın kaçınılmaz etkisi iklim değişikliğidir. İklimdeki önemli değişimler ve bunun etkileri şimdiden küresel ölçekte görülmeye başlanmış olup, bu etkilerin gelecekte daha da belirgin hale gelmesi beklenmektedir.

Tarımsal etkinlikler, ormancılık, yapılaşma, sanayileşme, iklim değişikliği, ekosistem parçalanması gibi biyolojik çeşitlilik üzerine olumsuz etkilerde bulunan etmenlerin gelecekte biyoçeşitliliğin durumunu ne ölçüde etkileyeceği sorusunun yanıtını almak için hazırlanan bir takım senaryolarda 2000 yılında % 45 düzeyinde olan potansiyelin 2030 yılında % 34-42 arasındaki bir düzeye kadar düşeceği hesaplanmıştır (Alkemade ve ark., 2009).

2100 yılına kadar ortalama küresel sıcaklığın 1,4-5,8°C artacağı öngörülmektedir. Dünyadaki doğal denge, insanlardan kaynaklanan yoğun bir ısınma süreciyle bozulmakta ve bu durum dünyadaki hayatın büyük bölümünün tabii olduğu iklimin değişmesine yol açmakta. Sera etkisi yaratan gazların salımı hemen kesilse bile, bu etkinin uzun yıllar devam etmesi kaçınılmazdır. Avrupa Birliği ülkelerinde biyoçeşitlilikte yaşanan kayıpların hızının aşağıdaki önlemlerle bir ölçüde azaltılabilmesi mümkün olacaktır (Alkemade ve ark., 2009):

- Daha etkin gıda üretimi
- Enerji ormanı tesisi
- Et tüketiminin azaltılması
- Enerjinin etkin kullanımı ve tasarrufu yoluyla iklim değişikliğinin hızının azaltılması
- Azot birikiminin önüne geçilmesi
- Ekosistem parçalanmasının önüne geçilmesi
- Korunan alanların artırılması

Günümüzde tüm yaşam bitkilere bağlıdır. Besinlerimiz ya doğrudan doğruya bitkilerden, ya da bitkilerle beslenen hayvanlardan sağlanan ürünlerden oluşmaktadır. Bitkiler aynı zamanda doğrudan doğruya ya da dolaylı olarak insanların yağ, ilaç, giyim v.b. gereksinimlerini karşılamaktadır.

Dünyada birçok bitkisel madde yapay olarak elde edilebilmiştir. Örneğin, doğal pamuk ya da keten lifleri yerine sentetik lifler, doğal kauçuk yerine sentetik kauçuk yapılmıştır. Fakat dünya nüfusunun % 75'inin temel gıdasını oluşturan buğday, mısır, pancar, patates, çeltik, fasulye v.b. besin maddelerini sentetik yoldan elde etmek mümkün olmamıştır (Wilkes, 1983). Hızla artan dünya nüfusu, her gün sofraya oturan daha fazla sayıda insanın beslenme sorununu ortaya çıkarmakta ve

dünyamızda beslenme yetersizliği ve açlıktan ölümler devam etmektedir. Mevcut çeşitler ve ıslah hatlarındaki genetik farklılıkların kullanılması, sorunun çözümü için yeterli olamamaktadır (Şehirli ve ark., 2005).

Tarımsal üretimde amaç, bitkinin verim potansiyeline ulaşabilmesi için gerekli girdileri sağlayarak en üstün verimi elde etmektedir. Ancak, tüm gelişmiş tekniklerin uygulanmasına hızla artan dünya nüfusunun gereksinimlerini karşılayacak, tarımsal üretim artışını sağlayacak yeni çeşitlerin geliştirilmesi zorunludur. Bu yönden yapılacak çalışmalarda ıslahçının en büyük yardımcısı "Bitkisel Gen Kaynakları"dır (Şehirli ve Özgen, 1987).

Şüphesiz ıslahçı geçmişe oranla günümüzde daha geniş genetik kaynağa gerek duymaktadır. Standart çeşitler ve kendilenmiş hatlar yanında yabancı türler, ilkel kültür çeşitleri ya da yerel ırklar, bitkilerin kültüre alındığı dağlık yörelerde ve ormanlarda bulunmaktadır. Anılan geniş genetik tabanlı çeşitlerin geliştirilmesi genetik değişim miktarı ile sınırlıdır (Frankel, 1973; Arnold, 1978).

Günümüzde genetik kaynaklar konusu çok sayıda ülkede hükümetlerin yüksek düzeyde dikkatini çekmektedir. Konu uluslar arası düzeyde tartışılmaktadır. Genetik kaynaklara karşı ilgi ve duyarlılık büyümektedir.

Yıllardır toprağı, suyu ve havayı temel doğal kaynak olarak göz önünde bulundurduk. Ancak yakın bir geçmişte bunlara dördüncü temel doğal kaynak olarak ta "genetik kaynakları" ekledik. Dünyamızı güneş sisteminde eşsiz yapan, genetik kaynaklardır. Genetik kaynaklar, canlıların gelişimini yönlendiren genleri içerir. Bu genlerin farklı kombinasyonları geçmişte ve günümüzde yapılmış, gelecekte yapılacak bitki ıslahı çalışmaları için son derece önemli olan genetik çeşitliliğin oluşumunu sağlamaktır. Bu alanda çalışanlar olarak, bu çok değerli genlerin gelecek için korunmasından sorumluyuz. Bitki ıslahçıları ve biyoteknologlar, tohumların canlılığı, genetik stabilitesi özellikleri bakımından ürettiğimiz araştırma sonuçlarını dikkate alacaklardır.

Bitki genetik kaynakları yönünden kendine yeterli olmak, bütün ana germplasm sistemlerinin hedefidir. Ancak bunu hiçbir ülke tek başına gerçekleştiremez. Bu nedenle uluslararası ve ulusal kuruluşlar (Bioversity Int. v.b.) oluşturulmuş ve görev yapmaktadırlar.

Hemen bütün bilim adamları bitki genetik kaynaklarını, gıda, yem, lif, süs ve endüstri bitkilerinin ıslahı ve geliştirilmesinde serbestçe kullanabilmektedirler. Bilim adamları aynı zamanda genetik kaynakların gelecek için korunması ve saklanması amacıyla paylaşımları gereğini de kavramışlardır. Genetik kaynakların korunması güncel haberlerde yerini almıştır. Oysa bu yeni bir fikir değildir. Tohumların sonraki ekim için toplanması ve saklanması, en az yazılı tarih kadar eskidir. Örneğin M. Ö. 2500'lü yıllarda Sümerler gül, incir ve üzüm çeşitlerini toplamak için Anadolu'ya gelmişlerdir. M. Ö. 1495 yıllarındaki bir kayıta ise Mısır kraliçesi bazı ağaç türlerini toplamak amacıyla Somali'ye adamlarını göndermiş; toplanan bu bitkiler Nil nehri boyunca saksılar içinde aşağıya taşınmış ve saray bahçelerine dikilmiştir. Bu bilgilerin Thebe tapınağının duvarlarında yazıldığı bildirilmektedir (Fitzgerald, 1989).

Daha sonra Avrupalı kâşifler, 16. yüzyıl sonlarında ve 17. yüzyıl başlarında yenedünyada insanların kullandığı doğal ürünler ve bitkileri belirleyerek bunları Avrupa'ya taşımışlardır. İlk botanik bahçeleri 16. ve 17. yüzyılda kurulmuştur (1545'te Paris ve 1690'da Edinburg).

N. I. Vavilov, bitkilerin çeşitliliği ve yabancı akrabaların önemini ilk açıklayan ve onları toplayan kişidir. Kendisinin bu çalışmaları, bitkilerin "Orijin Merkezleri" hipotezini formüle etmeyi sağlamıştır. Daha sonra J. Harlan'ın arpa; Kuckuck'un buğday; J. Hawkes'in patates üzerindeki çalışmaları, diğer bitki genetik kaynak koruyucularına ilham oluşturmuş ve sistemik geziler düzenlenerek bitki genetik kaynaklarının zenginliği incelenmiştir.

Türkiye'de bitki genetik kaynaklarının toplanması ve değerlendirilmesi konusunda çalışmalar XX. Yüzyılın ilk çeyreğinde başlamıştır. Türk bilim adamı Mirza Gökgöl, Dünya'da genetik kaynakların önemini henüz anlaşılmaya başlandığı dönemlerde, bu konuda söz sahibi olan Vavilov ve Harlan ve Zhukovsky gibi ilim adamları ile eş zamanlı olarak, Türkiye'nin her yanından topladığı binlerce buğday örneklerini karakterize ederek 18.000'in üzerinde farklı tip ve bunların arasından da 256 adet yeni buğday varyetesi belirlemiştir. Gökgöl, "Türkiye'de bulunan çiftçi çeşitlerinin, bitki ıslahçıları için sonsuz bir hazine" olduğunu belirtmiştir (Gökgöl, 1935; 1939).

Vavilov tarafından 1926 yılında ortaya konan "Bitkilerin gen merkezleri ve menşei" teorisi, bu bitkilerin menşeinin saptanmasında, yakın çevrelerinde yabancı akrabalarının bulunup bulunmadığını dikkate almayarak, kökeninin ve gen merkezlerinin varyete zenginliğinin bulunduğu yerler olduğunu iddia ediyordu. Buna göre diploid buğdayın gen merkezinin Anadolu, tetraploid buğdayların Hindistan'ın kuzeyinde Himalaya etekleri ve hekzaploid buğdayın da Afganistan ve Doğu İran orijinli oldukları iddia ediliyordu. Ancak Gököl (Mayıs 1939) ve Flaksberger (Ağustos 1939) buğdayın menşeinin birbirinden binlerce kilometre uzaktaki üç ayrı bölgeden değil, Ön Asya içerisinde başta Anadolu olmak üzere Güney Kafkasya, Irak ve Batı İran gibi çok geniş bir bölge olduğunu öne sürdüler. Vavilov bu itirazları haklı bularak öne sürülen fikirleri kabul etmiştir. Bu şekilde Vavilov'un dünyaca ünlü teorisine yeni bir yön verilmiştir (Gököl ve Taşan, 1978).

Modern çağımızda da tarımsal üretimi arttırmak, yüksek düzeyde stabilize etmek için genetik kaynakların toplanması, saklanması ve kullanımı giderek artan önem ve duyarlılık kazanmış, gelecek için bitki genetik kaynaklarının korunmasında daha fazla gecikmemenin gerektiği çok açık bir şekilde anlaşılmıştır.

Geçmişte dünyamızın ve ülkemizin değişik yerlerinden toplanmış olan bitkisel genetik kaynaklarını; gelecekte gereksinim olduğunda doğada bulamayabiliriz. Geçmişte ülkemizin büyük kısmı ormanlarla kaplıydı. Tarih boyunca Türkiye, çok sayıda uygarlığın geçiş yolu olarak kullanılmış ve bunlardan bazılarında da ev sahipliği yapmıştır. İnsan topluluklarının hareketi, çok sayıda kültür bitkisinin yabancı türlerinin bir yerden bir yere taşınmasına yol açmış, bu yolla genetik çeşitliliğin artmasına katkıda bulunulmuştur. Bitki genetik kaynakları üzerindeki tehditler nüfusun artmasıyla başlamış, son yüzyılda ise farklı nedenler bu değişikliğin artışında etken olmuştur, bunlar:

- Tarımsal çalışmalar (Mera alanlarının sürülmesi, aşırı otlatma, anızın yakılması, aşırı gübre ve tarımsal ilaç kullanımı, yüksek verimli çeşitlerin çiftçi çeşitlerinin yerini alması),
- Şehirleşme, endüstrileşme, yol ve baraj yapımları,
- Doğadan aşırı bitki toplama ve sökümü,
- Aşırı orman kesimi ve orman yangınları,
- İkinci konut edinimi ve turizm sektöründeki hızlı gelişmeler,
- Yetişmiş insan eksikliği,

şeklinde sıralanabilir.

Genetik kaynaklar konusunda çalışacak kadroların doldurulmasında da sorunlarımızın olduğu bilinmektedir. Ulusal sistem geliştikçe sistemde görev alanlara uygun yetki ve sorumlulukları verilmelidir. Sistemin etkin çalışmasını sağlamak için sistem, iyi eğitilmiş nitelikli insanlar için çekici hale getirilmelidir. Hükümet, Enstitüler ve halkın bitki koleksiyonlarının oluşturulması ve saklanması önemini daha iyi kavramasıyla, tüm bunlar kendiliğinden gerçekleşecektir. İnsanoğlunun gelecekteki varlığı ve refahı için tarımsal üretimi koruma ve iyileştirmenin tek yolu genetik çeşitliliğin var olmasıdır (Şehirli ve ark., 2005).

2. TÜRKİYE'DE BİTKİ GENETİK KAYNAKLARININ DURUMU

Türkiye bitki genetik kaynakları yönünden çok özel bir konumda bulunmaktadır. Vavilov (1994)'un açıklamış olduğu çeşitlilik ve orijin merkezlerinden Akdeniz ve Yakın Doğu Merkezleri Türkiye'de örtüşmektedir.

J. Harlan'a göre ülkemizde 100'den fazla türün geniş değişim gösterdiği 5 mikro-gen merkezi bulunmaktadır (Demir 1990). Bu merkezler ve yaygın bitki türleri çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Türkiye'deki Mikrogen Merkezleri ve Yaygın Türler

Mikrogen Merkez	Türler
Trakya-Ege	Buğday (ekmeklik, makarnalık, turnagagası, topbaş, kaplıca, kavuzlu), kaba tahıl, kavun, mercimek, nohut, adi fiğ, lüpenler, üçgülür.
Güney-Doğu Anadolu	Kaplıca, gernik, <i>Ae. speltooides</i> , sakız kabağı, karpuz, kavun, salatalık, asma, fasulya, mercimek, nohut, bakla, yem bitkileri.
Samsun-Tokat-Amasya	Meyve cins ve türleri, fasulya, mercimek, bakla, baklagil yem bitkileri.
Kayseri ve civarı	Elma, badem, armut, meyve türleri, asma, mercimek, nohut, yonca, korunga.
Ağrı ve civarı	Elma, kayısı, vişne, kiraz, kavun, baklagil yem bitkileri.

Türkiye ve Doğu Ege Adalarının Florasının verildiği 11 ciltlik kaynak eserin yayınlanmasından sonra yapılan yüzlerce yeni kayıtla ilgili yayınların taranması ve yeni türlerin gözden geçirilmesi sonucu 2007 yılı sonu itibarıyla yurdumuzda bulunan bitki taksonları sayısının 12.476'ya ulaştığı belirlenmiştir. Bu sayının %32.7'sine karşılık gelen 4.080 adedi endemiktir (Davis, 1965–1985; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000; Vural, 2003; Erik ve Tarıkahya, 2004; Özhatay ve Kültür, 2006; Özhatay ve ark., 2009). Bir başka deyişle Türkiye çok sayıda önemli kültür bitkisi ve diğer bitki türlerinin orijin ya da çeşitlilik merkezidir (Şehirali ve ark., 2005).

İki ayrı gen ve çeşitlilik merkezinin örtüştüğü yerde bulunan Türkiye'nin gen ve orijin merkezi olduğu bazı önemli kültür bitkileri şöylece sıralanabilir: *Triticum*, *Hordeum*, *Secale*, *Avena*, *Linum*, *Allium*, *Cicer*, *Lens*, *Pisum*, *Medicago* ve *Vicia*. Türkiye'de buğdayın (*Triticum* ve *Aegilops*) 25, arpanın (*Hordeum*) 8, çavdarın (*Secale*) 5 ve yulafın (*Avena*) da 8 adet yabancı akrabası vardır. Türkiye yemeklik tane baklagiller ve yem bitkilerini yabancı akrabaları bakımından da zengindir. Mercimeğin (*Lens*) 4, nohutun (*Cicer*) 10, üçgülün (*Trifolium*) 11 tanesi endemik olmak üzere 104, yoncanın (*Medicago*) 34, korunganın (*Onobrychis*) 42, fiğın (*Vicia*) 6 tanesi endemik olmak üzere 60 türü ülkemizde bulunmaktadır (Açıkgöz ve ark., 1998). Türkiye aynı zamanda *Amygdalus* spp., *Cucumis melo*, *C. sativus*, *Cucurbita moshata*, *C. pepo*, *Malus* spp., *Pistachio* spp., *Prunus* spp., *Pyrus* spp. ve *Vitis vinifera* türlerinin mikro gen merkezidir (Tan, 1998).

Türkiye'de yapılan çeşitli arkeolojik kazılardan sağlanan bilgiler tahıl tarımının yaklaşık 10.000 yıl önce Anadolu'da başladığını kanıtlamıştır. Bu yönden sağlanan bilgiler Çizelge 2'de özetlenmiştir (Harlan, 1995; van Zeitz ve de Roller, 1995).

Çizelge 2. Türkiye'de Bazı Kazı Alanlarından Çıkarılan Bitki Kalıntıları ve Bunların Ait Oldukları Dönemler (Harlan 1995, Van Zeitz Ve De Roller, 1995).

Yaklaşık tarih (MÖ)	Kazı yerleri	Bitki kalıntıları
7500	Aşıklı Höyük	Siyez, gernik, makarnalık buğday, arpa, mercimek, burçak, bezelye, nohut
7200–6500	Çayönü	Yabancı siyez, gernik ve arpa; kültüre alınmış siyez, gernik, bezelye, mercimek, fiğ ve keten
6750	Hacılar	Yabancı siyez; kültüre alınmış gernik
6500	Can Hasan	Yabancı siyez; kültüre alınmış siyez, gernik, buğday, arpa (2 sıralı), mercimek, fiğ
6000–5000	Çatal Höyük	Kültüre alınmış siyez, gernik, buğday, arpa (çıplak), bezelye, fiğ
6000–5000	Erbaba	Kültüre alınmış siyez, gernik, buğday, arpa (2 sıralı ve çıplak), bezelye, mercimek, fiğ

Buğday ve arpanın ilk kez "Verimli Hilal" (İsrail, Filistin, Suriye'nin batı kısımları, Türkiye'nin güneydoğusu, kuzey Irak ve İran'ın batı kısmını kapsayan alan) olarak bilinen alanda kültüre alındığı yaygın şekilde kabul görmüştür. Önceki bilgilerimize ek olarak son yıllarda yayınlanmış olan çok sayıda araştırma bulguları, buğday tarımının dünyada ilk kez Verimli Hilal içinde yer alan Karacadağ

ve yöresinde başladığını vurgulamaktadır (Heun ve ark., 1977; Diamond, 1997; Nesbit ve Samuel, 1998; Lev-Yadun ve ark., 2000; Özkan ve ark., 2002).

Türkiye, aynı zamanda, farklı bitki coğrafya bölgelerine de sahiptir. Bunlar Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan bölgeleridir. Avrupa-Sibirya Bölgesi Kuzey Anadolu'da boydan boya ve Trakya Bölgesinin Karadeniz'e bakan kısımlarında uzanmaktadır. En yağışlı iklim bölgesidir, geniş kısmı ormanlarla kaplıdır. Bölgenin karakteristik bitkilerinden bazıları: *Abies nordmanniana*, *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Argyrolobolium calcynicum*, *Calamintha grandiflora*, *Carpinus betulus*, *Coryllus avellana*, *Coryllus colurna*, *Crataegus microphylla*, *Diospyros lotus*, *Euphorbia amygdaloides*, *Fagus orientalis*, *Galium odoratum*, *Hypericum bupleuroides*, *Lathyrus roseus*, *L. aureus*, *Lilium ponticum*, *Lycopodium* spp., *Papaver lateritium*, *Picea orientalis*, *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *Primula cortusifolia*, *Pyrola* spp., *Quercus* spp., *Ranunculus brutius*, *Rhododendron* spp., *Salvia glutinosa*, *Smilax excelsa*, *Trachystemon orientale*, *Tilia tomentosa* ve *Valeriana alliariifolia* olarak sıralanabilir (Şehirli ve ark., 2005).

Akdeniz Bitki Coğrafya Bölgesi, Akdeniz'e kıyısı olan tüm yöreler ile Trakya'nın batı kısımlarını kaplar. Bu bölgelerin özellikle yüksek kısımlarında endemizm bakımından ortaya çıkan önemli floristik farklılıklar vardır. Bu farklılık özellikle, Toros dağları üzerinde Batı Anadolu'ya oranla daha belirgindir. Herdem yeşil çalı türleri, kızılçam ve maki, Akdeniz bölgesini kaplayan baskın bitkilerdir. Bu bölgenin karakteristik bitkilerinden bazıları *Amygdalus orientalis*, *Arbutus* spp., *Cedrus libani*, *Ceratonia siliqua*, *Cistus creticus*, *Juniperus oxycedrus*, *Laurus nobilis*, *Lavandula stoechas*, *Myrtus communis*, *Nerium oleander*, *Olea europaea*, *Pinus brutia*, *P. nigra*, *P. pinea*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *P. atlantica*, *Sarcopoterium spinosum*, *Prunus microcarpa*, *Pyrus elaeagnifolia*, *Quercus* spp., *Styrax officinalis*, *Thymbra spicata* ve *Vitex agnus-castus* olarak sıralanabilir (Şehirli ve ark., 2005).

İran-Turan bölgesi, Bitki Coğrafya Bölgelerinin en genişidir ve Orta Anadolu'dan başlayarak Moğolistan'a kadar uzanır. Bölgede karasal iklim ve step bitkileri baskındır. Bölgenin karakteristik türlerinden bazıları *Acantholimon* spp., *Achillea* spp., *Artemisia* spp., *Astragalus* spp., *Bromus* spp., *Crataegus orientalis*, *Euphorbia tinctoria*, *Isatis glauca*, *Juniperus excelsa*, *Linum hirsutum*, *Medicago* spp., *Noaea mucronata*, *Onobrychis* spp., *Peganum harmala*, *Phlomis armeniaca*, *Pistacia khinjuk*, *Poa bulbosa*, *Prunus* spp., *Pyrus* spp., *Quercus* spp., *Rhamnus* spp., *Stipa* spp. ve *Teucrium orientale* olarak sıralanabilir (Şehirli ve ark., 2005).

Öte yandan Türkiye, barındırdığı bitki türlerinin endemizmi yönünden de zengindir. Bu türler çoğunlukla Anadolu'da yaygındır. Türkiye'nin Avrupa yakası endemizm yönünden son derece fakirdir. Endemik bitki türleri özellikle dağlık kısımlarda yoğunlaşmaktadır. En fazla endemik bitki türü barındıran yörelerimiz. Toroslar (özellikle orta Toroslar), Amanos, Kaz dağları, Antitoroslar, Kuzey Geçit Bölgesi, Doğu Anadolu'nun Kuzey ve Güneyi ile Tuz Gölü civarıdır.

Türkiye'nin % 26'sı günümüzde ormanlarla kaplıdır (20.2 mil. ha). Bu alanların % 44'ü (8.4 mil. ha) verimli ormanlardır. Kalan kısmı derecelendirme dışı orman olarak kabul edilmektedir (Anonim, 1989). Türkiye'deki 10.000 den fazla bitki türünün hemen yarısı Karadeniz bölgesinde bulunmaktadır. Bu tür zenginliğinin asıl nedeni, bölgenin arızalı topoğrafik yapıya ve farklı iklim koşullarına sahip olmasıdır. Bu yönden bakıldığında 564 odunsu türün 76 tanesi endemik olarak saptanmıştır. Yalnızca Türkiye'ye özgü 23 gymnosperm türü bulunmaktadır (Kaya ve ark. 1997).

Türkiye orman alanlarında bulunan bazı önemli ağaç türleri şunlardır: Çam türleri (*Pinus brutia*, *P. nigra*, *P. sylvestris*, *P. halepensis* ve *P. pinea*); göknar türleri (*Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*, *A. nordmanniana* subsp. *bornmulleriana*, *A. nordmanniana* subsp. *equitrojani*, *A. cilicica* subsp. *cilicica*, *A. cilicica* subsp. *isaurica*), sedir (*Cedrus libani*), kayın (*Fagus orientalis*), doğu ladini (*Picea orientalis*), ıhlamur (*Tilia*), kara ağaç (*Alnus* spp., 2 tür), ardıç (*Juniperus* spp., 8 tür), meşe (*Quercus* spp., yaklaşık 20 tür) olarak sıralanabilir (Şehirli ve ark., 2005).

Türkiye'nin florası ve özellikle tohumuz bitkiler yeterince araştırılmamıştır. Yerli ve yabancı bilim adamları daha çok tohumlu bitkiler üzerinde durmuşlardır. Dolayısıyla, ülkenin tohumuz bitkileri hakkındaki bilgiler yetersizdir. Bu bitkiler hakkındaki sınırlı bilgileri aşağıda özetlenmiştir.

Türkiye'nin alg varlığı bunların kuşkusuz çok üzerinde olup 4500 olarak tahmin edilmektedir. Dünyada 100.000 türü olduğu bilinen mantarlardan Türkiye'de hangi türlerin yetiştiği kesin olarak

bilinmemektedir. Ancak, şapkallı mantarlardan 500'e yakın türün Türkiye'de yetiştiği tahmin edilmektedir. Bu şapkallı mantarlardan kuzu göbeği (*Morchella esculenta*) en çok tutulan bir türdür. Doğadan toplanan öteki mantar türleri; Şampiyon (*Agaricus campestris*), Kanlıca (*Agaricus salmonicolor*), Cücekız, Kayın ve Horoz mantarı diye bilinen *Cantharellus cibarius*'tur. Bunlardan başka *Penicillium* ve *Aspergillus* gibi yeşil küf mantarları ve çavdar mahmuzu (*Claviceps purpurea*) 'nın da bulunduğu bilinmektedir. Algler ile mantarların bir araya gelmesinden oluşan, canlı ve ölü ağaçlar üzerinde yaşayan liken türleri arasında Manna Likeni ya da Kudret helvası denilen *Leonora esculenta* Güneydoğu Anadolu'da çok yaygın olup ve burada bir besin maddesi olarak kullanılır. Ülkede yetişen liken türleri ile bunların yayılışları hakkında yeterli bilgilerimiz yoktur. Bununla birlikte, ülkedeki likenlerin daha çok Kabuksu Likenler olduğu bilinmektedir. Yapraksı ve Çalimsı likenler ise pek azdır (Kün ve ark., 1996).

Türkiye'de ciğer yosunları (*Hepaticae*) ve yaprak yosunları (*Musci*) olarak iki sınıfa ayrılan kara yosunları üzerindeki çalışmalarla, yaklaşık 250 türü saptanmıştır. Kara yosunları, nemli bir iklime sahip olan Karadeniz, özellikle Doğu Karadeniz bölgesi ile, kıyı bölgelerimizde ve yüksek dağ ve yaylalarımızda çayırlar arasında, ağaç gövdeleri, kayalar üzerinde ve sulak yerlerde yaygındır. Türkiye'deki kara yosunları türleri 400'ün üzerinde olacağı sanılmaktadır. Eğreltiler yurdun ormanlık ve dağlık bölgelerinde yayılmışlardır. Özellikle Doğu Karadeniz bölgesi eğreltiler bakımından oldukça zengindir. Bu bitki grubu içerisinde önemli olarak Atkuyruğu (*Equisetum*) cinsinden 7 türün, kibrit otları (*Lycopodium*) cinsinden 5 türün, Hakiki eğreltilerden (*Filicales*) ise 23 cins içerisinde 60 türün bulunduğu bilinmektedir. En yaygın olan eğrelti türü *Dryopteris filix-mas* olup Doğu Karadeniz bölgesinde yetişir (Kün ve ark., 1996).

Bütün dünyada gittikçe azalan açık tohumlular, yeryüzünün değişen ekolojik koşullarına uyum sağlayamayan türlerini kaybetmiştir. Bu grubun en önemli familyası Çamgiller'in (*Pinaceae*) dört cinsi, Selvigiller (*Cupressaceae*) familyasının 2, Porsukgiller (*Taxaceae*) ve Denizüzümleri (*Ephedraceae*) familyalarının da birer cinsi Türkiye'de bulunmaktadır. Bu bitki grubu içerisinde 8 ardıç (*Juniperus*), 5 çam (*Pinus*), 2 göknar (*Abies* cinsinin 2 alt türü bulunmaktadır) ve birer de ladin (*Picea*), porsuk (*Taxus*), selvi (*Cupressus*) ve sedir (*Cedrus*) türü Türkiye'de bulunmaktadır. Denizüzümü'nün (*Ephedra*) ise üç türü vardır. Denizüzümü türleri daha çok bozkır formasyonunun taşlık kayalık kesimlerinde, öteki cinsler ise ormanlarda yer almaktadır. Davis (1965-1985), açık tohumlu bitkiler grubunda Türkiye'de 22 bitki türünün bulunduğunu bildirmektedir (Kün ve ark., 1996).

3. TÜRKİYE'DE BİTKİ GENETİK KAYNAKLARINI KORUMA ÇALIŞMALARI

3. 1. Yasal Düzenlemeler

Ülkemizde bitki genetik kaynaklarının korunmasıyla ilişkili Orman Kanunu (1956), Çevre Kanunu (1983), Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu (1983), Milli Parklar Kanunu (1983), Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberlik Kanunu (1995), Mera Kanunu (1998), Bitki Genetik Kaynaklarının Toplanması Muhafazası ve Kullanılması Hakkında Yönetmelik (1992), Doğal Çiçek Soğanlarının Sökümü, Üretimi ve İhracatına Ait Yönetmelik (2004 yılında güncellenmiştir) (1995), Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği (2005), Tarım Arazilerinin Korunması ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik (2003), İyi Tarım Uygulamalarına İlişkin Yönetmelik (2004) gibi birçok yasal düzenlemeler vardır. Anayasamızda bitki genetik kaynaklarının korunmasına doğrudan değinen bir madde bulunmamasıyla birlikte, 63. madde ile "hükümetin tarihi, kültürel ve doğal değerleri ve kaynakların korunması ile bu konuda halkın bu değerleri koruması yönündeki çabalarının desteklenmesi" öngörülmüştür (Şehirli ve ark., 2005).

Türkiye, doğal ve biyolojik kaynakların korunması, değişimi ve ticaretini konu alan birçok uluslar arası anlaşma, antlaşma, sözleşme ve protokole de imza atmıştır. Bunlar; Bern Sözleşmesi (Avrupa Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarının Korunması Sözleşmesi) (1984), Akdeniz'de Özel Koruma Alanları ve Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Protokol (1983), Ramsar Sözleşmesi (Özellikle Su Kuşları Yaşama Alanı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Sözleşmesi) (1994), Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES) (1996), Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (1997), Özellikle Afrika' da, Ciddi Kuraklık ve/veya Çölleşmeye Maruz Ülkelerde Çölleşme ile Mücadele İçin Birleşmiş Milletler Sözleşmesi (1998), Avrupa Peyzaj Sözleşmesi (2003), BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) (2004), Cartagena Biyogüvenlik Protokolü (2004), Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynakları Uluslararası Antlaşması (2006).

Türkiye bu alandaki çalışmaları süresince çok sayıda uluslar arası kuruma da üye olmuştur. Bunlar: Dünya Bankası; Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Organizasyonu (UNESCO); Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Uluslararası Birliği (IUCN); Dünya Doğa Fonu (WWF); Avrupa Konseyi-Naturova Merkezi; Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO); Bioversity International; Uluslararası Kuru Tarım Alanları Araştırma Merkezi (ICARDA); Uluslararası Mısır ve Buğday Islah Merkezi (CIMMYT); Uluslararası Orman Araştırma Organizasyonu Birliği (IUFRO); Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP); Avrupa Birliği Genetik Kaynakları Ağı İşbirliği Programı (ECP/GR); Avrupa Orman Genetik Kaynakları Programı (EUFORGEN) olarak sıralanabilir (Şehirli ve ark., 2005).

Tarım ve Köyişleri (TKB) ile Çevre ve Orman Bakanlığı (ÇOB) canlı doğal kaynakların korunmasıyla ilgili olarak çıkarılan her türlü yasal düzenlemelerin uygulanmasından sorumlu temel kuruluşlardır.

3. 2. Bitki genetik kaynaklarını Koruma Teknikleri

Koruma, gen havuzunda bulunan genetik çeşitliliğin insanlığın kullanımına sunulması amacıyla yapılan saklama işlemini ifade eder.

Genetik kaynak materyali olarak muhafaza edilecek olan yabancı ve kültür bitkileri üç ana grupta toplanabilir (Taşkın, 2008):

- Tohumları düşük ısı ve nem içeren ortamlarda uzun süre saklanan bitkiler. "Orthodox tip" denilen bu tohumlar -20°C veya daha düşük ısılarında ve % 5–7 nem içeren ortamlarda uzun süre saklanabilirler.
- Nem miktarları düştüğü zaman canlılıkları azalan dolayısıyla depolanamayan ve kısa ömürlü tohumlara sahip bitkiler. Bu tip tohumlara da "recalcitrant (inatçı) tip tohum" adı verilmektedir.
- Heterozigot yapıda olan ve tohumla üretilmeleri istenmeyip vejetatif olarak üretilen bitkiler.

Yukarıda sözü edilen bitki grupları için her biri farklı yöntemler içeren iki temel koruma stratejisi vardır. Bunlar yerinde (*in situ*) ve yeri dışında (*ex situ*) koruma stratejileridir. Bu iki uygulama Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinde şöyle tanımlanmaktadır (Anonim, 1996): "*Ex-situ*" koruma, biyolojik çeşitlilik elemanlarının kendi doğal yaşam ortamları dışında korunması anlamındadır"; "*In-situ*" koruma, ekosistemlerin ve doğal yaşam ortamlarının korunması, yaşayabilir tür popülasyonlarının doğal çevrelerinde; evcilleştirilmiş veya kültüre alınmış türlerin ise ayırt edici özelliklerini geliştirdikleri çevrelerde muhafazası ve geri kazanılması anlamındadır". Tanımlardan da anlaşılacağı gibi yabancı türler yanında çiftçilerin yüzyıllardır nesilden nesile aktardıkları çiftçi çeşitleri de her iki tanımın da içine girmektedir.

3. 2. 1. Yeri dışında (*ex-situ*) koruma

Yeri dışında korumayla ilgili teknikler 1960'lı ve 1970'li yıllarda (Frankel ve Bennet, 1970; Frankel 1973; Frankel ve Hawkes 1975) geliştirilmiş ve bu gelişim, 1974 yılında IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources)'nin kurulmasını sağlamıştır. Daha sonra bu kuruluş adını önce IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) ve daha sonra Bioversity International olarak değiştirmiştir. Yerinde koruma teknikleri, doğal yaşam içindeki evrimleşme sürecini sağladığı için nispeten daha kolay olan yeri dışında korumaya göre tercih edilmesi gereken tekniklerdir. Yine de en ideal olanı bu iki stratejinin birbirinin destekçisi ve tamamlayıcısı olarak kullanılmasıdır.

Genetik materyalin yapay koşullarda uzun süre muhafaza edilmesi amacıyla araştırmalar halen sürdürülmektedir. *In vitro* kültür teknikleri de bu araştırmaların sürdürüldüğü bir alandır. *In vitro* tekniklerden yararlanarak meristem, sürgün ucu ve tomurcuk gibi bitkisel genetik materyalin muhafazasında genel olarak iki yol mevcuttur.

- Kültürün gelişimini yavaşlatarak muhafaza (bitki materyalinin mineral yağ içinde muhafazası, düşük basınç ve oksijenli ortamlarda muhafaza, şekerin besin ortamından çıkartılması, dehidratasyon (suyun azaltılması), besin ortamına absisik asit (5-10 mg/l) katılması, besin ortamına mannitol (% 3-5) katılması, besin ortamına suksinik asit (50 mg/l) katılması, düşük sıcaklık ortamında muhafaza,

- b. Sıvı azot içerisinde çok düşük sıcaklıklarda dondurarak muhafaza olarak adlandırılan Kryoprezervasyon (Cryopreservation) gibi teknikler uygulanmaktadır.

Bitki genetik kaynaklarının kryoprezervasyon tekniği ile muhafazasında bitkisel materyal olarak; sürgün uçları ve meristemler, kültüre alınmış hücreler, somatik embriyolar, protoplastlar, embriyo, endosperm, polen, anter, ovul, tohum gibi bitki organ ve organelleri kullanılabilir (Taşkın, 2008).

Bitki genetik kaynaklarının korunmasında en yaygın uygulama alanı bulan strateji *ex situ* koruma (tohum depolama, *in vitro* depolama, DNA depolama, çiçektozu depolama, tarla gen bankası ve botanik bahçeleri) olmuştur. Bunun da en önemli nedeni, yeri dışında korumanın daha ucuz ve daha kolay olmasından kaynaklanmaktadır. *Ex situ* koruma programları, dünyanın her yanında geçmişten bugüne uygulanmaktadır. Bu sistem oldukça etkin olmakla birlikte, bazı sakıncalı yönleri de vardır. Burada en önemli sorun, yeri dışında yapılan koruma çalışmaları sırasında bitki popülasyonlarında devam eden evrimleşme sürecinin durmasıdır. Evrimleşme bitki ile çevre arasındaki etkileşimin sonucu olarak ortaya çıkmakta ve nesiller boyunca ortaya çıkan genetik farklılaşmalar şeklinde kendini göstermektedir. Yapay ortamlarda gerçekleştirilen koruma süresince bu etkileşim olmayacağından, evrimleşme süreci durmaktadır. Ayrıca bu tip koruma sisteminde mevcut çeşitliliğin ancak küçük bir bölümü kontrol altına alınabilmektedir.

Türkiye’de *ex situ* koruma çalışmaları Ege tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde 1964 yılında başlamış, 1972 yılında aynı enstitü bünyesinde kurulan ulusal tohum gen bankasında ülkemizin bitki genetik kaynaklarına ait tohum örnekleri uzun süreli (temel koleksiyonlar) ve kısa ve orta süreli (aktif koleksiyonlar) korunmaya başlamıştır. Bu örnekler ülkemizde yetiştirilen yerel çeşitler, ülkemizde geliştirilmiş çeşitler, bazı verimli karakterlere sahip ıslah hatları, doğal florada bulunan kültür bitkilerinin yabancı akrabaları ve diğer yabancı türler ile geçit formlarına ait tohumlardan oluşmaktadır. Çalışmaların ilk aşamasını, bitki türlerinin fitocoğrafik ve agroekolojik dağılımını belirlemek ve en yüksek farklılık gösteren bitki örneklerinin toplanması oluşturmuştur. Toplamalar hazırlanan yıllık programlara uygun olarak yapılmaktadır. Bu programlar tahıllar, yem bitkileri, yemlik baklagiller, sebzeler, endüstri bitkileri, süs bitkileri, aromatik ve tıbbi bitkiler, meyve ve bağ bitkileri gruplarıncı yürütülmektedir. Endemik bitki türleri de açıklanan bitki gruplarından ayrı olarak hazırlanmış programlar uyarınca toplanmaktadır. Temel koleksiyon örnekleri ETAE ulusal Tohum Gen Bankasındaki soğuk odalarda -18 / -20°C’de uzun süreli, aktif koleksiyon örnekleri ise 0°C’de orta süreli olmak üzere iki set halinde saklanmaktadır. Ayrıca ultra soğuk koşullarda sıvı azot içerisinde muhafaza çalışmalarına da başlanmıştır. Günümüzde Ulusal Gen Bankasındaki materyal sayısı 50.000 örnek kadardır ve yaklaşık 600 cinsce dağılmış türleri içermektedir.

Temel koleksiyonlarımızın emniyet yedekleri Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TBMAE)’nde derin donduruculardan oluşan uzun vade bir tohum bankasında korunmakta olup, buradaki genetik materyalin aktarılacağı ideal koşullara sahip bir tohum bankasının temelleri 30.07.2009 tarihinde atılmıştır. Yeni tesiste kısa, orta ve uzun süreli koruma yapacak depolar yanında, tohum teknolojisi laboratuvarı, biyoteknoloji laboratuvarı, coğrafi bilgi sistemleri laboratuvarı ve ultra soğuk koşullarda depolama odası gibi olanaklar da bulunacaktır. Halen Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Tohum Bankasında 10.000’den fazla örnek korunmaktadır.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (TKB) dışında, Ankara Üniversitesi, Ziraat fakültesi Çatısı altında yer alan Tarla Bitkileri Bölümünde “Osman Tosun Gen Bankası” adıyla çalışan gen bankasında, 1936 yılından beri yerli ve yabancı araştırmacılarla birlikte yurt içi geziler de toplanan örneklerle, tohumluk kontrol ve sertifikasyonu çalışmaları sırasında alınan örneklerle ek olarak, “yeni kültür bitkileri projesi” uyarınca 1960–1972 yılları arasında Prof. Dr. Osman Tosun ve ekibindeki bilim adamlarıncı tüm Türkiye’den toplanmış olan örnekler koruma altındadır. Bu örnekler, 3.700 buğday, 3.000 arpa, 1.600 nohut, 500 mercimek ve 1.600 diğer bitki türünden oluşmaktadır. Halen Osman Tosun Gen Bankasında uygulanan orta süreli koruma koşulları 0 ± 1 °C sıcaklık ve % 30 ± 5 oransal nem; uzun süreli koruma koşulları ise -10 ± 1 °C sıcaklık ve % 30 ± 5 oransal nemdir.

TKB’nın Tarımsal Araştırmalar genel Müdürlüğüne bağlı olarak yurt düzeyinde çalışan 8 merkez, 17 havza, 33 konu ve 7 de diğer konularda çalışan olmak üzere toplam 65 Araştırma Enstitüsü vardır (tagem.gov.tr, 2009). Bu enstitülerin 16 tanesinde vejetatif yolla çoğalan materyalin tarla koşullarında korunduğu tarla gen bankaları vardır. Bu Araştırma Enstitüleri’nin bazıları ve

korudukları vejetatif materyal adedi aşağıda belirtilmiştir: Yalova, Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü: (213 Elma, 260 armut, 93 şeftali, 20 çilek, 12 ahududu, 14 böğürtlen, 90 ceviz, 41 kestane, 22 kızılıcık, 10 sofralık zeytin, 74 kiraz çeşidi), İzmir, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü (124 zeytin çeşidi), Tekirdağ, Bağcılık Araştırma Enstitüsü (1494 üzüm çeşidi), Gaziantep, Antep Fıstığı Araştırma Enstitüsü (38 Antep fıstığı, 40 bağ, 25 badem çeşidi), Malatya, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü (218 kayısı, 4 vişne, 2 ayva, 13 elma, 21 badem, 9 armut, 20 ahududu, 22 ceviz, 48 kiraz, 10 erik, 13 şeftali çeşidi), Erzincan, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü (53 armut, 66 elma, 5 ayva, 20 erik, 13 kiraz, 3 kayısı, 30 üzüm çeşidi).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, halen elimizde bulunan tohumlar, generatif koleksiyonlar olarak tohum gen bankalarında; vejetatif koleksiyonlar ise tarla gen bankalarında korunmaktadır.

3. 2. 2. Yerinde (*in-situ*) Koruma:

Yerinde koruma, doğal kaynakların kendi doğal yaşam alanlarında korunmaları anlamına gelmektedir. Bu tür koruma sisteminde, doğal yaşam alanlarında populasyonlar çeşitliliğini devam ettirerek sistemdeki bitkiler evrimlerini sürdürülebilmekte ve yeni özellikler taşıyan bitkilerin ortaya çıkmasına olanak sağlanmaktadır. Ancak unutulmamalıdır ki evrim, yalnızca yeni karakterlerin ortaya çıkmasına neden olmaz aynı zamanda çok kullanışlı olan bazı eski karakterlerin yitirilmesine de neden olur. İklimdeki ani değişimler, çevre kirliliğinin artması ve her türlü doğal ve insan kaynaklı karmaşalar bu yönden tehlikelidir. Bu durumda *in situ* koruma projelerinin başlangıç aşamasında temsili tohum örneklerinin gen bankalarında uzun süreli korunmaya alınması gerekir. Bu nedenle de *in situ* koruma, tek başına bitki genetik kaynaklarını koruma yöntemi olarak ele alınmamakta, *ex situ* korumanın tamamlayıcı bir unsuru olarak ve birlikte ele alınmaktadır.

Türkiye, bitki genetik kaynaklarının *ex situ* korunması çalışmaları yönünden öncü olmasına karşın, projeli *in situ* koruma çalışmalarına son on yılda başlayabilmiştir. “Genetik Çeşitliliğin Yerinde (*In situ*) Muhafazası” Projesi 1993 yılında başlamış ve 5 yıl sürmüştür. Proje sonunda Ceylanpınar Tarım İşletmesi alanlarında, buğdayın 5 yabancı akrabası için 6 adet alan “Gen Koruma ve Yönetim Alanı (GEKYA)” olarak seçilmiştir (Karagöz, 1998). Buna ek olarak Kazdağları’nda da diğer hedef türler olan kestane, erik ve bazı orman ağacı türleri için GEKYA’lar seçilmiştir. Proje ile farklı kurumlar arasında iyi bir işbirliği sağlanması yanında araştırmacılar için bazı altyapı olanaklarının geliştirilmesi, daha önce fikir sahibi olunmayan bazı türlerde genetik çeşitliliğin modern biyoteknolojik yöntemlerle saptanması gibi olumlu gelişmeler sağlanmıştır. Projenin diğer bir çıktısı olarak “Türkiye Bitki Genetik Çeşitliliğinin Yerinde (*In situ*) Korunması Ulusal Planı” hazırlanmıştır. Ulusal Plan kısa ve uzun süreli koruma hedefleri veren ve bundan sonra uygulanması öngörülen bir takım koruma çalışmalarını sıralaması açısından yararlı bir kaynak olmuştur. Proje aynı zamanda ülkenin diğer yörelerinde yürütülecek benzer çalışmalara da öncülük yapmıştır.

Bu projenin arkasından Avrupa Komisyonu’nun desteği ile 2000-2003 yılları arasında, TKB ile Çevre Bakanlığı’nın işbirliği yürütülen “Tehdit Altındaki Bitki Türlerinin Kendi Ekosistemlerinde Korunması (LIFE III)” Projesi ile Tuz Gölü ve Göller Yöresi’ndeki endemik 16 bitki türünün yerinde korunmasını öngören bir çalışma daha yürütülmüştür. Bu çalışma sonunda da Tuz Gölü çevresinde 4 adet farklı alanı bir araya getiren bir Önemli Bitki Alanı (ÖBA), Eber ve Akşehir Gölleri çevresindeki iki alanı içine alan bir ÖBA, Ceyhan Deltası’nda bir ÖBA ile aynı türü hedef alan biri Konya Gevne Vadisi, ikincisi Muğla Sandras Dağları ve üçüncüsü de Denizli civarında olan üç adet ÖBA alanı belirlenmiştir. Bu çalışmaya destek olmak üzere proje alanları çevresinde sosyoekonomik değerlendirmeler de yapılmıştır.

Türkiye’de canlı doğal kaynakların korunması ile ilgili sivil toplum kuruluşlarının sayısı ve bunların çalışma alanları her geçen gün artmaktadır. Ancak çalışmaların geldiği nokta, özellikle mali kaynak yetersizliği nedeniyle özlenen düzeyin çok altındadır. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Doğal Hayatı Koruma Derneği, Türkiye erozyonla Mücadele ve Ağaçlandırma Derneği (TEMA), Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği (KIRÇEV) ve diğer sivil toplum kuruluşları, doğa koruma ve koruma çalışmalarına halkın katılımı konularında yardımcı olmaktadır.

Ekonomik öneme sahip tarım ürünleri dışında, orman genetik kaynaklarımız da *in situ* uygulamaları ile korunmaktadır. Türkiye’de koruma altındaki Orman alanları toplamı 3.749.673 ha’dır

Orman alanlarımızın koruma stratejisi, sayısı ve genişlikleri çizelge 3'te gösterilmiştir (Kaya ve ark. 1998).

Çizelge 3. Orman Alanlarının Koruma Statüsü, Sayısı ve Kapladıkları Alanlar

Koruma şekli	Sayısı	Toplam alan (ha)
Milli Parklar	31	612.112
Doğa Koruma Alanı	32	82.023
Doğa Parkları	11	46.872
Doğal Anıtlar	54	74
Tohum Mesceresi	322	32.914
Gen Koruma Ormanı	16	2.816
Yaban hayatı Koruma Alanı	109	1.800.000
Özel Koruma Alanı	12	418.800
Koruma Ormanı	48	360.130
Dinlenme ve Kamp Alanları	415	12.770
Tarım İşletmeleri	38	381.162
Toplam		3.749.673

Çiftçi çeşitlerinin yerinde korumasına yönelik çalışmalar ülkemizde henüz yeni olup bu konuda fazla bir ilerleme sağlanamamıştır. Bu konuda önderlik yapan bir çalışma ülkemizin kuzey geçit bölgelerindeki önemli yerel çeşitlerin durumu ve bu çeşitlerin korunmasına yönelik önlemlerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma sonucu özetle, yerel çeşitlerin çiftçi şartlarında *in situ* muhafazası çalışmaları ile aşağıdaki hususların sağlanabileceği belirtilmiştir (Tan, 2002):

- Çiftçiler tarafından yetiştirilmekte olan yerel çeşitlerin belirlenmesi ve ekolojik, sosyo-ekonomik durumlarının anlaşılması;
- Yerel çeşitlerin çiftçi tarafından halen ekilmekte ve dolayısıyla saklanmakta olması kararını etkileyen ana faktörlerin belirlenmesi;
- Zaman içinde yerel çeşit popülasyonlarındaki varyasyona etki eden çiftçi kararlarının ne yönde ve boyutta etkili olduğunun saptanması;
- Yerel çeşitlerin veya köy çeşitlerinin kullanımına yardımcı olacak yolların aranması, bu yolla çiftçilere pazar imkânlarının yaratılması ve yerel çeşitler kullanarak çiftçilerin tercihi yönünde yeni çeşitler geliştirilmesi, böylece bu çeşitler ile yöreye girebilme imkânı yaratılabilmesi.

4. BİTKİ GENETİK KAYNAKLARININ KULLANIMI

Ülkemizin zengin genetik kaynakları bunları koruma yönünde önemli sorumluluklar getirmekle beraber kullanarak ekonomiye kazandırma şeklinde fırsatları da önümüze sermektedir. Aslında Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin (Anonim, 1996) üç temel prensibinden biri "biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kullanımını". Biyolojik çeşitlilik unsurlarının kullanımı bunların değerini bir kat daha arttıracaktır. Günümüzde hüküm sürmekte olan küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunu karşısında artmakta olan dünya nüfusunun beslenmesi için başvurulacak ilk kaynak yine bitki genetik kaynakları olacaktır. Bunun sağlanması ise gelecek dikkate alınarak yapılacak çalışmalarla gerçekleştirilebilir. Söz konusu çalışmalar çeşitliliğin korunması, tanımlanması, değerlendirilmesi, kullanılır hale getirilmesi ve kullanılması olarak sıralanabilir.

Ülkemizde son yıllarda bitki genetik kaynaklarının aranması ve bulunmasına yönelik çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Üniversitelerimizde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu, yalnızca bitkiyi bulma ve yapılan çalışma sonucu elde edilen bilgi ve materyali saklama şeklindedir. Farklı üniversitelerimizin ilgili bölümleri aynı alanda ve aynı bitkiler üzerinde defalarca çalışmaktadır. Arama ve bulma konusundaki beceri ne yazık ki bunların ekonomik değere çevrilmesi konusunda gerçekleştirilmemektedir. Hâlbuki bu materyalin en önemli katkısı, ekonomik öneme sahip özelliklere ilişkin genlerin çıkarılıp kullanılması ile sağlanabilecektir. Elde edeceğimiz genleri doğrudan kendi ürünlerimizde kullanarak ya da patent hakkı karşılığı satarak sağlanacak kazancımızı, sahip olduğumuz bitkisel gen kaynağı zenginliğimiz dikkate alındığında, çok büyük olacaktır.

İnsanımızı ve üreticimizi oluşturmada olan “yaşam şirketleri”nin insafına bırakılmamanın tek yolu, rekabet edebilen ürünlere sahip olmaktır. Bu yolla sağlanacak ekonomik katkının miktarını ise şimdiden kestirmek mümkün değildir.

Öte yandan, yurtdışından gelen araştırmacılar, ülkemizin bütün bölgelerinden topladıkları birçok bitkiyi yasal ya da yasal olmayan yollarla yurtdışına çıkarmışlardır. Ancak son yıllarda benzer çalışmalar yapmak üzere artan sayıda materyal talebi bulunmaktadır. Bu da, büyük bir kısmının yurtdışına çıkartılmış olmasına rağmen ülkemizin sahip olduğu zenginliğin öneminin gün geçtikçe arttığını göstermektedir.

Bunlara ek olarak, alınan önlemlerin yetersiz kalması, yapılan çalışmaların bütünlük sağlamaması ve koordinasyonun yetersiz olması nedeniyle en değerli unsur olan zaman yitirilmektedir. Andığımız çalışmaların bütünleştirilmesi, kaynak kaybının önlenmesi ve en üst düzeyde yarar sağlanabilmesi için bütünleştirilmiş bir yapıya gerek vardır.

4. 1. Doğrudan Kullanma

İnsanlık tarihi içinde bitkilerden yararlanmanın en eski yolu doğadan toplamadır. Yabani türler, insanlığa besin olarak kaynak oluşturmaktadır. Çok sayıda ülkede yabani besin kaynakları kuraklık döneminde ve özellikle de açlık sorunu ortaya çıktığında, doğrudan kullanılmaktadır. Bu yöntemin binlerce yıllık geçmişi vardır. Bu yabani türler önemli mineraller, vitaminler ve diğer çok sayıda gıdayı tamamlayan kaynaklardır. Bunlar arasında ilaç, kokulu bitkiler, reçine, yağ, tutkal, boya, tanin, balmumu ve böcek ilacı elde edilen endüstriyel bitkiler yanında süs bitkileri de bulunmaktadır. Yabani türlerin geniş anlamda önemi, kökleri ve yumruları, yaprakları ve meyvelerinden kaynaklanmaktadır.

Yabani türlerin yetiştirilmesinde karşılaşılan güçlükler nedeniyle doğadan toplayarak doğrudan kullanım devam etmektedir. Ancak bu türlerin üretilerek kullanılması, bitki genetik kaynaklarının devamlılığını sağlama yönünden üzerinde durulması gerekli önemli bir konudur. Buna en güzel örneği *Triticum monococcum* (siyez) ve *Triticum dicoccon* (gernik) gibi ilkel buğday çeşitlerinin yıllar boyu üretilmesi oluşturmaktadır.

Ege Bölgesinde sebze olarak tüketilen, yenilebilen yabani bitkilerin tespit edilmesi ve kullanılış biçimleriyle, doğadan toplanma yerine kültür bitkisi gibi yetiştirilerek tüketime kazandırmak ve böylece doğadan aşırı toplamalar önlenerek bitki türlerinin tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalmalarını engellemek amacıyla hazırlanan bir proje sonunda, çeşitli şekillerde halk tarafından tüketilen 73 adet doğal bitki türü tespit edilmiştir. Bu türler aşağıda sıralanmaktadır (Tan ve Taşkın, 2009): *Allium* spp. (*A. scrodoprasum* ssp. *Waltsteinii* *A. scrodoprasum* ssp. *rotundum*, *A. subhirsutum*), *Amaranthus* spp. (*A. albus*, *A. retroflexus*, *A. graecizans*, *A. lividus*), *Anchusa undulata*, *Arum* spp. (*A. dioscoridis*, *A. maculatum*), *Asparagus* spp. (*A. acutifolius*, *A. officinalis*), *Beta maritima*, *Brassica cretica*, *Bunias erucago*, *Capparis spinosa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* ve diğer *Chenopodium* türleri, *Chondrilla juncea*, *Chrysanthemum* spp. (*C. coronarium*, *C. segetum*), *Cichorium intybus*, *Crepis sancta*, *Crithmum maritimum*, *Cytinus hypocistis*, *Daucus carota*, *Echinophora tenuifolia*, *Echium plantagineum*, *Erodium* spp. (*E. cicutarium*, *E. malacoides*), *Eryngium* spp. (*E. campestre*, *E. creticum*), *Falcaria vulgaris*, *Foeniculum vulgare*, *Knautia integrifolia*, *Lactuca serriola*, *Lecokia cretica*, *Malva sylvestris*, *Nasturtium officinale*, *Oenanthe pimpinelloides*, *Onopordum illyricum*, *Opopanax hispidus*, *Papaver* spp. (*P. rhoeas*, *P. somniferum*), *Pimpinella cretica*, *Pistacia terebinthus*, *Pisum sativum*, *Plantago* spp. (*P. coronopus*, *P. lagopus*, *P. lanceolata*), *Polygonum arenastrum*, *Portulaca oleraceae*, *Ranunculus ficaria*, *Raphanus raphanistrum*, *Rumex* spp. (*R. acetosella*, *R. patientia*, *R. tuberosus*), *Salicornia europaea*, *Scandix* spp. (*S. pecten-veneris*, *S. iberica*), *Scolymus hispanicus*, *Scorzonera cana*, *Silene* spp. (*S. dichotoma*, *S. vulgaris*, *S. italica*), *Silybum marianum*, *Sinapis* spp. (*S. alba*, *S. arvensis*), *Sium sisarum*, *Smilax aspera*, *Smyrniium* spp. (*S. olusatrum*, *S. rotundifolium*), *Solanum nigrum*, *Sonchus* spp. (*S. asper*, *S. oleraceus*), *Stellaria media*, *Tamus communis*, *Taraxacum* ssp., *Tragopogon longirostris*, *Umblicus rupestris*, *Urtica dioica*, *Valeriana dioscoridis*.

4. 2. Genitör Olarak Kullanma

Yabani ve ilkel populasyonların diğer bir kullanım alanı, modern kültür çeşitlerinin fakir olan gen havuzlarının genişletilmesidir. Günümüzde, üstün verimli ve fakat dar genetik tabanlı olan modern çeşitler başta çevresel baskılara (hastalık, zararlı, soğuk ve kurak v.b.) dayanıklılık yönünden gen

eksikli olduklarından, ıslahçılar sürekli olarak kalıtsal materyalin yeni kaynaklarını aramaktadırlar. Bu yönden uzun süreli programlarda kantitatif karakterleri; kısa ya da orta süreli programlarda kalitatif karakterleri (hastalıklara dayanıklılık v.b.), aktarmada bitki genetik kaynakları doğrudan ya da köprü türler olarak kullanılırlar (Şehirali ve Özgen, 1987).

Ancak sürdürülebilir kullanım, bitki genetik kaynaklarının iyi değerlendirilmesini ve ideal dağılımını sağlamakla gerçekleşebilir. Bitki genetik kaynaklarının gıda ve tarım için kullanımını iyileştirmek, materyalin korunma süresince tüm özelliklerinin belirlenmesiyle sağlanabilir.

Bitki genetik kaynaklarının değerlendirilmesi, ön ıslah programlarında kullanımını arttırmak, tohum üretimini sağlayarak dağıtmak gibi tüm işlemler, kullanmanın farklı şekillerini oluşturur.

Açıklamalarımız dikkate alındığında öncelikle eldeki ve ekonomik yönden önemli olan materyalde populasyon yapısı ivedilikle belirlenmelidir. Bu amaçla değişik çevre koşullarındaki bitkilerin morfolojik ve protein markörlerinin (parmak izlerinin) belirlenmesi gerekir. Morfolojik özellikler tarla koşullarında belirlenebilir ve bunlar markör olarak kullanılamaz, ancak bu özelliklerin kombinasyonları botanik olarak çeşitlerin tanımlanmasını sağlar.

Ülkemizden kaynak alan tahıl türlerinin yabancı akrabalarıyla ve çiftçi çeşitlerinin gıda, beslenme ve çeşit geliştirme bakımından önemli karakterlerinin ortaya çıkarılmasıyla ilgili çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Bu çalışmalardan birinde 12 gernik (*T. dicoccon*), 6 siyez (*T. monococcum*) ve 2 de ekmeklik buğday çeşidi kullanılmış ve sonuçta insan sağlığı açısından yararlı olan bitki kökenli kimyasallar ve antioksidanlar bakımından gernik ve siyez örneklerinin önemli ölçüde yüksek değerler verdiği saptanmıştır (Serpen ve ark. 2008). Köksel ve ark. (2008) tarafından yapılan diğer bir çalışmada aralarında kültürü yapılan siyez ve gernik de dahil olmak üzere buğdaya A ve B genomunu veren yabancı akrabaların nişasta özelliklerine bakılmıştır. Araştırmada kullanılan tüm örneklerin nişasta özellikleri yaygın olarak yetiştirilmekte olan buğday çeşitlerinden farklı bulunarak sonuçta ortaya çıkan bu farklılıkların ileride gıda endüstrisinin ilgisini çekebileceği belirtilmiştir. Kaplıca buğdaylarının farklı ürünler yapımında kullanım olanaklarının araştırıldığı çalışmalarda da kaplıca buğdaylarıyla yapılan krakerlerin (Kütük ve ark., 2008), bisküvilerin (Öztürk ve ark., 2008) ve makarnaların (Gümüş ve ark., 2008) kıyaslandıkları standart örneklerle benzer özellikte sonuç verdikleri dolayısıyla da bu amaçlarla yetiştirilebilecekleri sonucuna ulaşılmıştır. Akıncı ve Yıldırım (2009) güneydoğu Anadolu'dan topladıkları 29 arpa yerel çeşidine ait 800 adet örnek üzerinde yaptıkları 3 yıllık bir seleksiyon çalışması sonucunda morfolojik karakterler yanında hastalıklara dayanıklılık ve protein içeriği gibi karakterler bakımından büyük bir çeşitlilik olduğunu belirlemişlerdir.

Protein markörleri (parmak izleri) ile analiz yapılması, morfolojik karakterlerin kullanılmasını tamamlayıcı niteliktedir. Protein markörleriyle analiz, populasyonlardaki değişimleri morfolojik markörlere oranla daha güvenle göstermektedir. Bu nedenle DNA markörlerine dayalı ucuz ve hızlı analiz yöntemlerinin geliştirilmesine ve kullanılmasına gereksinim vardır.

Biyoteknoloji, ne klasik bitki ıslahının ne de şu an bitki ıslahında kullanılan genetik kaynakların yerini doldurabilir. Bu yakın bir gelecekte de mümkün olmayacaktır. Biyoteknoloji çoğunlukla bitki ıslahı teknolojileri içinde yerini alacak ve genetik materyallerin korunma yöntemleri ve bitki türlerinin gen havuzlarını genişleterek, bitki ıslahının alanını ve doğruluğunu arttıracaktır.

İnsanlık tarihi ile eşdeğer bir geçmişe sahip olan geleneksel biyoteknoloji, son elli yılda moleküler biyoloji ve genetik alanında gerçekleşen ilerlemelerle, yepyeni bir anlam ve önem kazanmıştır. Bu nedenle modern, bilişim teknolojisi ile birlikte günümüzde insanlığın refahına en önemli katkıyı sağlaması beklenen teknolojilerin başında yer almaktadır. Modern biyoteknoloji, yenilikçiliğe açık, çok hızlı büyümesine karşın potansiyeli sınırsız ve fakat moleküler biyolojide yapılan temel bilim araştırmalarına ve alt yapısına sıkıca bağımlı bir teknolojidir.

Günümüze değin gen aktarımının uygulama alanı, fenotipin ya da gen etkisinin kolayca görülebileceği durumlara sınırlı idi. Bu durum kantitatif karakterlerde, özellikle de çok gen tarafından kontrol edilenlerde mümkün değildir.

Moleküler teknikler genetik korumada özellikle de tohum olarak kolayca korumaya alınamayan, vejetatif yollarla çoğalan ya da recalcitrant (inatçı) tohumları olan bitkilerin korunmasında önemli bir yere sahiptir (Peacock, 1987).

Moleküler genetiğin, genetik kaynakların doğrudan korunması ve kullanımındaki başarısı, ilişkili ya da ilişkili olmayan genotipler arasında genlerin aktarılmasını sağlamasıdır. Bu işlem, sayıları her geçen gün artan bir dizi organizmada başarı ile kullanılmakta ve daha önce bilinen hiçbir teknikle sağlanamayan kolaylık ve doğruluk derecesi ile gen aktarımları gerçekleştirilmektedir. Burada gen aktarımı, melezlemede karşılaşılan uyumsuzlukla sınırlandırılmaz, sonuçta da bitki gen havuzlarının potansiyeli şu andaki sınırların çok ötesine kadar genişleyebilir.

Özellikle son 20 yılda kullanım alanı giderek yaygınlaşan biyoteknolojik tekniklerle bitki genetik kaynaklarının yabancı akrabalarından daha fazla yararlanılmaya başlanmıştır. Bu yararlanmalar aşağıdaki gibi sıralamak olasıdır:

- Bitki ıslah programlarının değişen çevre koşullarına olan isteklerini karşılamak için RFLP, RAPD, AFLP vb yeni moleküler tekniklerden yararlanarak genetik çeşitliliğin belirlenmesi,
- Vektör aracılığıyla ya da doğrudan gen aktarma teknikleriyle melezlemesiz gen aktarma yapılması,
- Bitki ıslah programlarının doku kültürü, embriyo kültürü, anter kültürü vb yöntemlerle ıslah programlarının kısaltılması,
- Yabancı gen taşıyan ya da bilinen gen taşıyan melezlerde "MAS" (Marker Assisted Selection) yardımıyla hızlı ve güvenilir seçmelerin yapılması,
- Türlerin genetik ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi için genetik haritalarının yapılması,
- Yabancı kaynaklı DNA parçalarının belirlenerek (PCR) yalnızca istenen kısımlarının kültür türlerine bağılıklarının kırılarak aktarılması,
- Anti-sens RNA ile poliploid türler arasındaki doğal engellerin ortadan kaldırılması (Özgen ve ark., 2000).

Geleneksel ıslah yöntemlerinde en büyük sorunlar olarak ortaya çıkan kısırılık, istenmeyen gen geçişleri ve geniş populasyonlarla çalışma gibi sorunlar genetik mühendisliği teknikleri ile yapılacak gen aktarımlarıyla ortadan kaldırılmakta, ıslah süresini kısaltmakta, yabancı gen kaynaklarından daha fazla –hatta belki sınırsız- yararlanma olanaklarını sunmaktadır. Bu bilimsel yöntemlerin ve çıktılarının çoğunun patentinin alınması özellikle geri kalmış ülkelerde ileride sorunlar çıkaracak ve açık bir şekilde dışa bağımlılığı artıracaktır. Bu nedenle yeni teknolojilerin geliştirilmesine önem verilerek rekabet gücümüzün ayakta tutulması gerekmektedir.

Bu tip çalışmalar; DNA izolasyonu, DNA'nın kesilmesi, PCR ve elektroforez tekniklerinin yaygın olarak kullanılmasıyla, gelecekte bitki ıslahçıların bir numaralı yöntemi olacaktır (Day 1993). Kısacası, klasik melezleme tekniği ile farklı türlerden gen aktarmada en önemli engelleri oluşturan kısırılık, istenmeyen gen geçişleri ve geniş populasyonda çalışma gibi sorunlar, genetik mühendisliği teknikleri ile gen aktarılmasıyla tamamen ortadan kaldırılmakta, ıslah süresinin kısaltılmasının yanında, yabancı bitki genetik kaynaklarından genitör olarak sonsuz yararlanma olanaklarına kavuşulmuş olmaktadır.

Tüm bu yöntemlerle sağlanan başarılar, özellikle transgenik bitkilerle ülkelerin geleneksel tarım ekonomilerini etkileyecek noktaya gelmiştir.

Modern biyoteknoloji bitkisel üretimde ekonomik verimlilik düzeyini yükseltirken, bilim ve teknolojiye geri kalmış ülkelerde dışa bağımlılığı artıracaktır. Bu bağımlılığın temeli, teknoloji geliştirmekten çok, teknoloji kullanımı ve kullanılan teknolojiye materyal sağlamakla ilgilidir. Çünkü günümüzde kullanılan teknikler rutin hale gelmiştir. Bundan sonraki ilerlemeler yavaş ve geliştirilen teknolojilerin otomasyonuna yönelik olacaktır. Ancak kullanılacak materyal kaynağının yaygınlığı ve farklılığı önemini koruyacaktır.

Son yıllarda yaşanan tartışmaların başında iki konu yer almaktadır. Bunlar "genetik kaynaklara erişim" ve "canlı organizmaların ve parçalarının patentlenebilir olarak görülmesi"dir. Günümüzdeki uluslar arası antlaşmalara göre, biyolojik çeşitlilik "insanlığın ortak ilgi alanı" olarak kabul edilmekte ve dünyanın herhangi bir yerindeki bu tür kaynaklara ulaşımın herkesin hakkı olduğu görüşü savunulmaktadır. Bu görüşün savunucusu olan gelişmiş ülkeler, gelişmekte ve az gelişmiş ülkelerin sahip olduğu doğal kaynakları çok kolaylıkla sömürmektedirler. Ülkemizde sömürülen ülkeler

arasındadır. Ancak, bu kaynaklardan alınan materyalden elde edilen gen ya da kısmen işlenmiş ürünler, patentle koruma altına alınarak maddi bir karşılık talep edilebilmektedir.

Günümüze kadar kabul edilen patent yaklaşımı, yalnızca bir araştırma sonucu elde edilen sanayi ürünlerinin patentle korunabileceği ve canlıların patent altına alınmasının mümkün olmadığı esasına dayanıyordu. Ancak modern biyoteknolojideki gelişmeler sonucu patent kavramının kapsamı genişletilerek, bir araştırma sonucu geliştirilen canlı ya da canlı parçalarının da patentle korunabileceği savunulmaya ve uygulanmaya başlamıştır. Bunun en canlı örneği transgenik bitkilerdir. Transgenik bitkilerde belirli özellikleri iyileştirmek için kullanılan genler, patent hakkı ödenerek kullanılmaktadır. Böyle bir geni alıp kendi çeşidinizde kullanmak istiyorsanız bunun için milyon dolarlara varan patent hakkı ödemek gerekmektedir. Bu ürünlerin tohumlarını üretmek istiyorsanız klasik ürün tohumlarına ödenen fiyattan % 25–100 daha fazla ödeme yapmak gerekmektedir. Burada, genin kaynağı önemsiz, son kullanım şekli ise çok önemlidir.

Yeni teknolojilerden yararlanarak bitkilere özellik kazandırmak sadece doğrudan gen aktarma ile sınırlı olmayıp, antisens RNA teknolojisi adı verilen çok yeni bir sistemle bitkinin protein sentezi kontrol altında tutulabilmekte, böylelikle bitkinin istenmeyen özelliğinin ortaya çıkması engellenebilmektedir (Riley, 1958).

4.3. Genetik Kaynaklara Erişim ve Yararların Paylaşımı

Genetik kaynaklara erişim şartları ve koşulları, genetik kaynak sağlayan ülkelerin, toplulukların veya kuruluşların ön izin bildirimini uygulamaları ve genetik kaynakların kullanımından doğan yararların paylaşımı için yapılan düzenlemeler önemli ve kritik konulardır. Yürürlükteki uluslararası yasa ve çok sayıdaki bölgesel ve ulusal yasalar ve düzenlemeler ön izin bildirimini uygulamaları ve genetik kaynaklara erişim ve yararların paylaşımı için çerçeve oluşturmaktadır.

Uluslararası düzeyde erişim ve yararların paylaşımı ile ilgili temel düzenleme “Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve “Gıda Ve Tarım Bitki Genetik Kaynakları Uluslar Arası Antlaşması (GTBGKUA)”dır. BÇS erişim ve yararların paylaşımı ile ilgili genel çerçeveyi sağlarken, GTBGKUA ise gıda ve tarım ile ilgili belirli bitki genetik kaynaklarını kapsamakta ve bunlara erişim ve yararların paylaşımı ile ilgili çok taraflı bir sistem oluşturmayı amaçlamaktadır. Ulusal düzeyde ise “Bitki Genetik Kaynaklarının Toplanması Muhafazası ve Kullanılması Hakkında Yönetmelik” erişimle ilgili esasları düzenlemektedir. Her ne kadar GTBGKUA tarımsal çalışmalarda kullanılan genetik kaynakların erişimine uluslar arası bir düzenleme getiriyorsa da genel olarak yararların paylaşımını konusunda küresel bir rejim oluşturmak üzere, halen başta BÇS organları olmak üzere pek çok ortamlarda tartışılmaya devam etmektedir.

Biyolojik kaynaklara erişime karşılık bunların kullanımından doğan yararların eşit ve adil paylaşımına dair bir uluslar arası düzenleme olmamakla beraber, bu kaynakların kullanımını esas alan teknolojilere erişim uluslar arası düzenlemelere de konu olan kısıtlamalara ve geniş kapsamlı koşullara tabidir. Bu kısıtlamalar özellikle biyoteknoloji alanında, buluşlarla birlikte oluşan Fikri Mülkiyet Haklarının yasaklayıcı yaptırımlarının sonucudur. Genetik kaynakların korunması ve kullanımıyla ilgili olarak geleneksel bilgi ile getirilen buluş niteliğindeki uygulamalar ve yeniliklere karşılık olarak da henüz bir yarar paylaşımı rejimi yoktur. Bu durumda genetik kaynak sahibi ülkelerin materyali ve bunlarla ilgili geleneksel bilgi için bir hak elde etmek mümkün değilken, teknolojiyi elinde bulduran gelişmiş ülkeler bir yandan bu kaynaklara karşılıksız veya çok küçük bir çıkar karşılığı sahip olurken diğer taraftan genetik kaynakların kullanımıyla ilgili olarak geliştirdikleri teknolojileri de fikri mülkiyet hakları karşılığında değerlendirebilmektedirler.

5. GENETİK YAPISI DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALARIN (GDO) BİTKİ GENETİK KAYNAKLARI ÜZERİNDE OLUŞTURACAĞI SORUNLAR

Biyoteknoloji, günümüzde tıp dahil olmak üzere oldukça geniş bir uygulama alanı bulmaktadır. Hatipoğlu (1999), bitki biyoteknolojisini “bitki organ, doku ve hücrelerinin steril suni ortamlarda kültür edilme ve genetik olarak değiştirilme tekniklerinden oluşan bir teknikler bütünü” olarak tanımlamaktadır. Aynı yazar bitki biyoteknolojisinin bitki organ, doku ve hücrelerinin steril suni besi ortamlarında kültürü, çoğaltılması ve bunların genetik olarak değiştirilmesini kapsadığını ve bitkisel üretimde bilinen klasik yöntemlerle çözülemeyen veya aşılması güç olan problemlere çözüm getirerek,

daha ekonomik, kalite ve kantite yönünden daha yüksek bitkisel üretimin gerçekleşmesine yardımcı olmak üzere uygulandığını ifade etmektedir.

BÇS'nde biyoteknoloji, "biyolojik sistemlerin, canlı organizmaların veya bunların türevlerinin, özel bir kullanım amacına yönelik yeni ürünler veya işlemler ortaya koymak veya var olanları değişime uğratmak üzere kullanıldığı her türlü teknolojik uygulama" şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 1996). Bu tanımlardan anlaşılacağı gibi biyoteknoloji, canlı organizmaların istenen genotipteki bireylerini elde etmek üzere genetik yapılarını değiştirme işleminde kullanılan teknolojik uygulamadır. Ancak sözü edilen amaçlarla ilişkili olsa da, biyoteknoloji burada ifade edilenlerden daha geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Sürdürülebilir tarım ile biyoteknoloji arasındaki bağlantıya geçmeden önce, genetik çeşitliliğin oluşması ve bunun sürdürülebilirlik açısından önemine bakmakta yarar vardır. Sürdürülebilirlik kavramı, değişen koşullara uyum sağlama ile ilgilidir. Bu konu sadece canlılar âlemi için değil; bilim ve teknolojinin tüm dalları, sanayi, ekonomi için de geçerlidir. Dış çevrede ortaya çıkan değişikliklere ayak uydurabilen canlılar ve sektörler faaliyetlerini sürdürebilmekte, uyum sağlayamayanlar ise ya sağlıklı bir yapıya kavuşmakta ya da zaman içinde ortadan kalkmaktadır. İnsanlığın gelişimi ile bilim ve teknolojiye ulaştığı nokta bu değişim sayesinde olmuştur. Benzer şekilde canlılar âleminin mevcut formları da belirli bir değişim ve evrimleşme sonucu günümüze gelmiştir. Değişen çevre koşullarına uyum sağlayamayan canlı türleri yok olurken, evrimleşebilenler canlılıklarını sürdürebilmişlerdir.

Canlıların evrimleşmeleri milyonlarca yıldır devam eden ve dünya durdukça devam edecek sürekli bir olaydır. Bu süreç içinde insanoğlunun günümüzdeki bilgi düzeyiyle bir kısmı henüz anlayamamış bir seri doğal ve rastlantısal olaylar sonucu yeni canlı türleri yanında mevcutlarının farklı genotipleri ortaya çıkmaktadır. Tür zenginliği ve tür içi çeşitlilik tarımsal sürdürülebilirliğin sigortası durumundadır. Genetik çeşitlilik bir ölçüde yapay yollarla oluşturulabilse de doğal çeşitliliğin korunması ve bir yandan da evrimleşme sürecinin devam etmesi, sürdürülebilirliğin temel koşuludur.

Biyoteknoloji günümüze değin biyolojik çeşitliliğin korunmasında çok önemli bir rol oynamıştır. Bitki genetik kaynakları açısından bakıldığında *ex-situ* muhafaza stratejisi içerisinde klasik koruma yöntemlerinin kullanılmadığı recalcitrant (inatçı) tohumlu türler (meşe, kestane), tohumla üretilmesinde problem olan türler (orkideler, süs bitkileri), vegetatif yolla çoğalanlar (meyve ağaçları), yumrulu, rizomlu, soğanlı türlerin embriyo kültürü, embriyo kurtarma, doku kültürü, meristem kültürü, yavaş büyütme, ultra soğuk koşullarda koruma; DNA, polen koruma gibi konular da teknoloji yardımıyla gerçekleştirilmektedir.

Biyoteknolojik yöntemler, popülasyonların genetik çeşitliliğin anlaşılmasına da olanak sağlamaktadır. Bu şekilde materyal toplama çalışmalarında yoğunlaşılması gereken yöreler bilinmekte; gen bankalarında muhafaza edilen genetik materyalin sahip olduğu çeşitliliğin değişim aralığının bilinmesi ile koleksiyonlar içindeki benzer genetik yapıdaki örnekler ayıklanabilmektedir. Bu şekilde daha az sayıda materyalin depolanması suretiyle genetik kaynak muhafazası çalışmalarında ekonomiye gidilebilmekte ve yeni kaynaklar için yer açılmaktadır.

Biyoteknolojinin ve klasik genetik çalışmaları sonucu ortaya çıkarılan izogenik hatlar, nullizomik hatlar, substitution hatları, addition hatları, doubled haploid popülasyonlar, mutantlar vb, aracılığıyla çeşitliliğin zenginleşmesine yol açmışlardır. Biyoteknolojik uygulamalar, geliştirilen genotiplerin genetik yapılarının daha iyi tanınmasına da yardımcı olmuştur.

Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak yapılan melezleme çalışmaları da çeşitliliğin artmasında rol oynamaktadır. Ayrıca marker destekli seleksiyon çalışmaları, yabani akrabalarda bulunan hedef genlerin kültür çeşitlerine aktarılmasında fırsatlar yaratmaktadır. Sıralanan bu yönleriyle biyoteknoloji, bitki genetik kaynaklarının korunması, dolayısıyla da sürdürülebilir tarım için vazgeçilmez bir araçtır.

Biyoteknoloji alanında yapılan çalışmalar sonucu farklı kaynaklardan organizmalar arasında gen alışverişi mümkün hale gelmiştir. Bu gelişme sonucu hızla artan dünya nüfusunun gıda gereksinimini karşılamak amacıyla geliştirildiği ifade edilen genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların (GDO), uzun dönemde biyolojik çeşitliliği olumsuz yönde etkilemek gibi tehlikeleri de vardır. Burada en büyük tehdit doğal evrimleşme sürecinin doğal olmayan yollardan kazanılan genler ile istenmeyen şekilde değişmesi olasılığıdır.

Canlıların evrimleşmeleri milyonlarca yıldır devam doğal bir süreçtir. Evrimleşme süreci boyunca canlı türlerinde mikro mutasyonlar ve seyrek de olsa daha büyük doğal mutasyonlar ortaya çıkmaktadır. Bunların sonucu oluşan genotiplerden değişen çevre ve stres koşullarına adapte olabilenleri neslini devam ettirmektedir. Nesiller boyunca ortaya çıkan bu değişimler sonucu, çevre ve stres koşullarına daha iyi uyum sağlayacak fenotipik değişiklikler de oluşmaktadır. Örneğin aynı cinse ait farklı türlerin soğuk bölgelerde yetişenleri nispeten daha kısa boylu ve daha yatık olmaktadır. Benzer şekilde herhangi bir zararlının yoğun olduğu yöreler içinde meydana gelen doğal evrimleşme süreci boyunca bitkiler, hücre duvarını kalınlaştırmak, tüylenmek, sap kısmında mumsu tabaka oluşturmak gibi doğal savunma mekanizmaları geliştirmektedir. Benzer şekilde hastalıklara karşı dayanıklı genotipler de ortaya çıkmaktadır. Buna karşılık zararlılar da doğal evrimleşme süreçleri içinde kendilerini yenilemekte ve bitkilerin geliştirdikleri doğal dayanıklılık mekanizmalarının üstesinden gelecek yönde gelişimlerini sürdürmektedir. Hastalık etmenleri de oluşan dayanıklılık genlerini aşacak yönde yeni ırklar geliştirmektedir. Bu nedenle belirli bir hastalığa karşı dayanıklılığı için tescil edilen bazı kültür çeşitleri, bazen birkaç yıl gibi kısa süre içinde, aynı hastalığın yeni gelişen ırkları tarafından kırılmaktadır.

Genetik yapısı değiştirilmiş organizmalardan kültür çeşitlerine kazandırılan dayanıklılık genleri, alışılmış dayanıklılık mekanizmaları dışında bazı özelliklere sahiptir. Bunlardan özellikle toksin üreten bakteriyel kökenli dayanıklılık genlerinin aktarıldığı çeşitlerin kullanılması durumunda ekolojik dengeye, dolayısıyla da bitki genetik kaynaklarına olabilecek olumsuz etkileri dikkatle izlenmeli, bu tip çalışmalarda bitkisel kökenli genlere öncelik verilmelidir.

Doğada türler arasında gen alışverişi olabilmektedir. Gen alıp vermenin ötesinde bazı türlerin ortaya çıkması, türler arası genom alışverişi sonucu olmuştur. Canlıların evrim süreci bu gibi örneklerle doludur. Genetik yapısı değiştirilmiş kültür çeşitlerinden yabancı akrabalarına gen akışı olanaklıdır. Milyonlarca yıldır süren evrimleşme işlemi, GDO'lerden doğal bitkilere istenmeyen genlerin bulaşması sonucu 40-50 yıl gibi biyoçeşitliliğin ayak uyduramayacağı ölçüde kısa bir zaman dilimi içinde yön değiştirebilir.

Evrim süreci mutasyon, melezleme, adaptasyon, seleksiyon v.b. bir dizi işlemleri içermektedir. Evrimleşme olmadan hiçbir canlı türü değişen çevre koşullarına uyum sağlayamaz. Bunu başaramayanlar geçmiş dönemlerde yok olmuşlardır. GDO'lar evrimleşme sürecini istenmeyen yönde değiştirme riskini taşıdıklarından, biyolojik çeşitlilik ve sürdürülebilir tarım için potansiyel bir tehdit durumundadır. Özellikle gen ve çeşitlilik merkezi durumunda olduğumuz türler için bu durum daha da önemlidir.

Doğa, türler arasında meydana gelen gen alışverişi sonucu oluşan melez bitkiler ve hatta yeni türler ile doludur. Evrimleşme sürecine doğal dayanıklılık mekanizmaları dışında kazanılmış dayanıklılık genlerinin, katılması aşamasında bu konu büyük bir önem kazanmaktadır. Doğal flora (ve fauna) elemanlarının dışarıdan alacakları transgenler ile sürdürecekleri evrimin nereye varacağı büyük bir soru işaretidir. Sonuçta doğada baş edilmesi şimdiki kadar güçlü sorunların ve organizmaların ortaya çıkması olasıdır.

Türler arası melezleme bakımından ülkemiz açısından bazı aile ve bitki grupları öne çıkmaktadır. Bunlardan buğdaygiller (Poaceae) ailesine dâhil olan buğdayın evrim süreci türler arası gen alışverişine örnekler ile doludur. Bilindiği gibi günümüzde kültürü yapılan tetraploid buğday grubunun; yabancı akrabalarından *Aegilops speltoides* ile *Triticum boeoticum* türlerinin melezlenmesi sonucu ortaya çıkan *Triticum dicoccoides* türünün doğal mutasyona uğraması ile önce *Triticum dicoccon* türüne, daha sonra da kültürü yapılan *Triticum durum* türüne dönüşmesiyle oluşmuştur. Benzer şekilde heksaploid olan ekmeklik buğday (*Triticum aestivum*) da, *Triticum dicoccoides* türü ile *Aegilops tauschii* türlerinin doğal melezidir. Buğdayın evriminde diploid yabancı akrabaları dışında kalan tüm tetraploid ve heksaploid kültür çeşitleri ile yabancı akrabaları, türler arası doğal melezlemeler sonucu ortaya çıkmış yapay türlerdir.

Türler arası melezlemeler sonucu oluşan yeni türler, gen alışverişinden daha fazlası olan genom alışverişine örnektir. Doğanın dikkatlice incelenmesi sonucu buğdayın ana vatanı olduğunu söyleyebileceğimiz Anadolu'nun muhtelif yörelerinde *Aegilops columnaris*, *Ae. biuncialis*, *Ae. triuncialis* ve *Ae. cylindrica* türlerinin steril melezlerine sıkça rastlanmaktadır. Burada sıralanan buğday yabancı

akrabalarından *Ae. columnaris* türü *Ae. umbellulata* X *Ae. comosa* türlerinin; *Ae. biuncialis* türü *Ae. umbellulata* X *Ae. comosa* türlerinin; *Ae. triuncialis* türü *Ae. umbellulata* X *Ae. caudata* türlerinin; *Ae. cylindrica* türü de *Ae. caudata* X *Ae. tauschii* türlerinin doğal melezidir. Geçmişte türler arası genom alışverişinin sonucu ortaya çıkan bu türlerin, başka türlerden toz alarak oluşturdukları melezlerin varlığı, doğal evrimleşme sürecinin bir parçası olarak kabul edilebilir. Bu da sözü edilen türlerin, transgenik bitkilerden gen almalarının mümkün olduğunun göstergesidir. Ekmeklik buğday ile yabani akrabası *Aegilops cylindrica* arasında gen akışı olduğuna ilişkin birçok bildirişler vardır (Morrison, 2002; Wang, 2002; Zemetra ve ark., 2002; Stewart ve ark., 2003).

Buğdaygiller familyası içinde türler arası melezlemeye başka cinslere ait örnekler de verilebilir. Türkiye'de doğal olarak bulunan *Agropyron*, *Elymus*, *Festuca*, *Lolium*, *Hordeum*, *Triticum* ve birçok buğdaygil cinslerinin genomlarında 7 kromozom olduğu bilinmektedir. Ayrıca bu türlerin kendi aralarında doğal ve yapay melezlerinin olduğunu ortaya koyan çok sayıda literatür vardır. Bunlardan Fedak (1984) arpa (*Hordeum vulgare*) ile mavi ayrık (*Agropyron intermedium*) arasında % 3.9'a varan oranlarda melez bitkiler oluşturulabildiğini; Belanger ve ark. (2003) tavuz kuyruğu (*Agrostis*) türleri arasında melezlenmenin olduğunu; Ellstrand (2003) Kuşyemi (*Setaria*) türleri arasında % 0.50 oranında, gökdarı (*Pennisetum*) türleri arasında % 39'a varan oranlarda melezlemenin olduğunu; bu oranın *Sorghum bicolor* ve *Sorghum halepense* türleri arasında % 100'e kadar ulaştığını bildirmektedir.

Quist ve Chapela (2001) mısır bitkisinin ana vatanı olduğu bilinen Meksika'da transgenik kültür çeşitlerinden geleneksel çiftçi çeşitlerine transgenik DNA geçtiği bildirilmiştir.

Buğdaygil familyası dışında ülkemiz açısından risk oluşturan bir başka familya da lahanagiller (*Brassicaceae*) olmaktadır. Bilindiği gibi bu familyaya ait birçok türün yumrusu, sapı, yaprakları, çiçekleri ve tohumları insan gıdası olarak veya başka amaçlarla kullanılmaktadır. Ayrıca doğal bitki örtüsünde bulunan birçok *Brassicaceae* türleri süs ve örtü bitkisi olarak (*Alyssum saxatile*, *Brassica oleracea*, *Cardaria draba*, *Crambe orientalis*, *Iberis saxatilis*, *Isatis glauca*, *Lobularia maritima*, *Matthiola incana*) (Yücel, 2002), tıbbi amaçlarla (*Capsella bursa-pastoris*) veya boya bitkisi olarak (*Isatis tinctoria*) da kullanılmaktadır. *Brassicaceae* türleri arasında gen alışverişinin çok yaygın olduğuna ilişkin çok sayıda literatür bildirişleri vardır. Burada üzerinde durulması gereken konu, 2008 yılı itibarıyla dünyada 5.9 milyon hektar ekim alanı ile soya, mısır ve pamuk ardından dördüncü sırayı alan transgenik kolzadan, yabani akrabalarına olası bir gen akışıdır. Ellstrand (2003), *Raphanus sativus* bitkisinden aynı adı taşıyan yabani akrabasına % 100 oranında gen akışı olabileceğini bildirmektedir.

Dünya'da son zamanlarda "biyoyakıt" olarak adlandırılan enerji kaynaklarına yöneliş olmaktadır. Biyoyakıtlar bitki orijinli yağlar, kızartma yağları, ürün artıkları veya odun gibi maddelerden üretilmektedir. Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde geleceğe dönük biyoyakıt kullanım hedefleri şimdiden belirlenmeye başlamıştır. AB, kullandığı akaryakıtın 2005 yılı sonuna kadar % 2'sinin, 2010 yılı sonuna kadar % 6'sının ve 2020 yılı sonuna kadar da % 20'sinin biyoyakıt olmasını hedeflemiştir. Bu arada çiftçilerine biyoyakıt üretim amacıyla yaptıkları ekimlerde 45 €/ha destek vermektedir. Konuyu İngiltere açısından ele alan Monbiot (2004), % 20 hedefine ulaşabilmek için İngiltere'de ekilebilir alanların tamamının kolza ekimine ayrılması gerektiğini bildirmektedir. Konu diğer AB ülkeleri açısından da düşünüldüğünde, ileride AB ülkeleri ve buna bağlı olarak kolza ekiminin yaygın olduğu ülkelerde, biyoyakıt üretimini amaçlayan kolza ekim alanlarının artması nedeniyle gıda üretim amaçlı ekilişlerin daralması, hem de genişleyen kolza ekim alanlarından dolayı muhtemelen artacak olan transgenik çeşit ekim alanlarından doğal bitki örtüsündeki yabani akrabalarına ve kültürü yapılan diğer *Brassicaceae* türlerine gen akışı gibi olası tehditleri de göz önünde bulundurmak gerekir. İki durumda da tarımsal sürdürülebilirliğin zarar göreceği açıktır.

Türkiye için türler arası melezleme bakımından önemli olan bir başka familya da sirkengiller (*Chenopodiaceae*) olmaktadır. Bilindiği gibi ülkemizin temel tarımsal ürünlerinden olan şekerpancarı yanında ıspanak, hayvan pancarı, pazı gibi kültür bitkileri ile yabani florada çok sayıda türleri yanı sıra şeker pancarının yabani akrabaları (*Beta* spp.) da vardır. Sirkengillerde gen akışının yoğun olarak yaşandığı familyalardan biri olarak bilinmektedir. Desplanque ve ark. (2002) şeker pancarından yabani sirkengil türlerine gen akışının muhtemel ve mümkün olduğunu, bu nedenle herbisite dayanıklı şekerpancarından doğaya kaçacak transgenlerin ortaya çıkarabileceği olumsuzluklara işaret

etmektedir. Stewart ve ark. (2003) kültürü yapılan pancardan yabancı akrabalarına gen akışının olduğunu bildirmekte; Ellstrand (2003) gen akış oranının türlere bağlı olarak % 1 düzeyine kadar çıkabileceğini ifade etmektedir. Dünyada GDO'lu ürün yetiştirilen alanların toplam genişliğinin 2008 yılı itibarıyla 124.5 m ha olduğu bildirilmektedir (gmo. compass.org, 2009). Bu ürünler ve ekiliş alanları sırasıyla soya (65.8 m ha), mısır (37.3 m ha), pamuk (15.5 m ha) ve kolzadır (5.9 m ha). Bu bitkilerden kolzanın tüm dünyada 28 m ha ekiliş alanı içinde GDO'lu olanlarının oranı % 21 kadardır.

Genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların günümüzde en fazla tepkiye yol açan şekli Genetik Kullanımı Sınırlayıcı Teknolojileridir (Genetic Use Restriction Technologies = GURTs). Genetik materyalin izinsiz kullanımını engellemek amacıyla geliştirilen çeşitler henüz dünya üzerinde kullanım alanı bulmamakla beraber, tarımsal sürdürülebilirliği tehdit eder nitelikte olmaları bakımından önem taşımaktadır. GDO olmayan bir materyale uygulanmış olsa bile, GURT kullanımı sonucu ortaya çıkan ürün, bir GDO kabul edilmektedir.

İki tür GURT vardır.

1. VGURT (Variety Use Restriction Technology); bir sonraki generasyonu steril hale getiren teknolojidir. "Terminatör Teknolojisi" olarak da bilinir

2. TGURT (Trait Use Restriction Technology); bir sonraki generasyonun herhangi bir karakterinin ortaya çıkmasını engeller, bu karakterin çıkması için özel tetikleyiciye gerek duyulur.

Yukarıda sıralananlardan VGURT'lerin geliştirilmesinde üç farklı strateji uygulanmaktadır. Birinci stratejide bitkiye embriyo oluşumunu engellemeye şifrelenmiş bir gen verilerek materyalin canlı tohumlar üretmemesi sağlanır. Bu gen de, normal embriyo oluşumunu sağlayabilmek üzere başka gen tarafından engellenmektedir. Tohumlar üretici firma tarafından satılırken genleri harekete geçiren bir kimyasalla muamele edilerek ikinci nesil tohumlarda embriyo oluşumunu engelleyen genler harekete geçirilir ve ikinci nesil ürünün cansız (canlanamayan) olması sağlanır.

İkinci VGURT oluşturma stratejisi birincisine benzemekle beraber işlemi satış aşaması hariç her aşamasında kimyasal madde uygulanır. Materyal tüm nesiller boyunca kendiliğinden steril tohum verecek şekilde geliştirilmiştir. Kısırlığı ifade eden gen, canlılığı sağlayacak restorer protein veren bir kimyasalla engellenerek üretim sağlanır.

VGURT uygulamalarındaki üçüncü strateji de süs bitkilerinin birçoğunda olduğu gibi vegetatif yolla çoğalan, yumrulu bitkilerin depolama veya raf ömrünü uzatmak amacıyla gelişmelerinin bir süre durdurulmasıdır. Burada gelişmeyi engelleyici gen, kimyasal bir madde yardımıyla etkisiz hale getirilir. Her üç stratejide de istenmeyen genlerin doğaya salınması sonucu kısır bitkilerin üretilmesinden, gelişmenin durmasına kadar birçok olumsuzlukların yaşanması olasıdır.

Hibrit bitki ıslahında da fertil bitkiler elde edilse bile meydana gelen açılma sonucu, istenen bazı özellikler TGURT'lerde olduğu gibi döllere taşınmaz. Klasik veya moleküler genetik yöntemlerle geliştirilmiş olmalarına bakılmaksızın çiftçiler her iki durumda da her yeni ürün için üretici firmalardan hibrit - TGURT materyal almak zorundadır.

Klasik genetik kuralları kapsamı içinde de VGURT'lere benzeyen ürünler elde etmek mümkündür. Örneğin triploid balık, çekirdeksiz karpuz, partenokarp meyveler de kısırdır. Ancak klasik genetik kuralları içinde geliştirilen ürünler getirdikleri katma değer ile üretici ve tüketici tarafından neredeyse hiçbir uyuşmazlığa meydan vermeyecek şekilde geniş kabul görmeye beraber, GURT ürünleri özellikle de VGURT'ler tarımsal üretimi sınırlayıcı materyal olarak algılanmakta; bunların biyoçeşitlilik, tarımsal uygulamalar, tohum güvenliği ve kırsal ekonomi üzerindeki olası olumsuz etkileri nedeniyle de her geçen gün küresel boyutta artan bir tepki görmektedirler.

Biyoteknoloji tarihsel gelişimi içinde tarımsal sürdürülebilirliğin temeli olan biyolojik çeşitliliğin korunmasında ve artmasında önemli roller oynamıştır. Klasik yöntemlerle muhafazası zor veya olanaksız olan bitkilere ait genetik kaynakların korunmasında biyoteknolojiden yararlanılmış ve yararlanılmaya devam edilmektedir. Bu şekliyle biyoteknoloji, sürdürülebilir tarımın sigortası durumunda olan bitki genetik çeşitliliğinin devamlılığının sağlanması ve yeni çeşitlilik kaynakları oluşturması bakımından vazgeçilmez bir araçtır.

Biyoteknolojinin, bitkilere dayanıklılık genlerinin aktarılmasında kullanılan bakteriyel kökenli toksin üreten çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla kullanılması durumunda, istenmeyen genlerin doğaya bulaşması sonucu ekolojik dengenin bozulması olasıdır. Doğada türler arası gen alışverişinin olduğuna dair birçok örnekler vardır. Doğa dikkatli bir şekilde gözleendiğinde türler arası gen akışının devam eden bir süreç olduğu, dolayısıyla da GDO'dan da yabancı akrabalarına gen akışının mümkün olduğunu söyleyebiliriz. Gen alışverişinin sonuçlarının görülmesi kısa zaman içinde gerçekleşmemektedir. İnsan ömrü bu sonuçları görece ölçüde uzun değildir. Unutulmamalıdır ki insan ömrü evrim süreci içinde önemsenmeyecek kadar kısadır.

Sonuç olarak biyoteknoloji, bazı uygulamalarıyla tarımsal sürdürülebilirlik için vazgeçilmez bir araç, bazı uygulamalarıyla da ciddi bir potansiyel bir tehlike durumundadır.

Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik (Anonim 2009), Resmi Gazete'nin 26 Ekim 2009 tarih ve 27388 sayısında yayımlanmıştır. Yönetmeliğin amacı, **“insan yaşamı ve sağlığı, hayvan sağlığı ve refahı, tüketici çıkarları ve çevrenin en üst düzeyde korunması için genetiği değiştirilmiş organizma ve ürünleri ile genetiği değiştirilmiş organizma ve ürünlerini içeren gıda ve yem maddeleri hakkında karar verme, işleme, ithalat, ihracat, izleme, tescil, etiketleme, kontrol ve denetim ile ilgili usul ve esasları belirlemek”** olarak ifade edilmektedir.

Yönetmelik, GDO ve ürünlerinin, genetik değişiklikten dolayı, insan, hayvan ve bitki sağlığı, biyolojik çeşitlilik ve çevre üzerinde, doğrudan veya dolaylı, derhal veya gecikmeli sebep olabileceği risklerin ve risk kaynağının olumsuz etkiye sebep olma potansiyelinin test, analiz, deneme gibi bilimsel yöntemlerle belirlenmesi ve değerlendirilmesini ve bunun sonucuna göre GDO'lu gıda veya yemin çevre, insan veya hayvan sağlığı ile diğer inceleme konularında herhangi bir olumsuzluğun tespit edilmediğine dair bir karar belgesi hazırlanmasını öngörmektedir. GDO'ların insan ve çevre üzerindeki etkilerinin kısa sürede ortaya çıkmayacağı bilinmektedir. Bu durumda Yönetmelikle öngörülen risk değerlendirmesi konusunun kısa sürede gerçekleştirilemeyeceği ve varsa sunulacak bir risk değerlendirme belgesinin gerçeği ne ölçüde karşılayacağı kuşkuludur.

Yönetmeliğin 9. Maddesi diğer belgeler yanında (I) paragrafında “Türkiye flora ve faunası için potansiyel bir tehlike oluşturmasını engellemek üzere GDO nun Türkiye’de yakın akraba ve yabancıları olan türlere ait olmadığını gösterir bilgi ve belgeler” de istemektedir. Burada “yakın akraba” kavramının tanımlanmamış olması ifadenin havada kalmasına neden olmaktadır. Bir yönetmelikte böyle bir ifade kullanılabilmesi için hangi türün hangileriyle yakın, hangileriyle uzak akraba olduklarının üretici firma tarafından belgelenmesini istemek yerine bu ilişkileri gösteren bir listenin yönetmeliğe eklenmesi gerekir. Böyle bir liste yoktur. Aslında GDO'ların taşıdığı tehdit sadece yakın akrabalar ve yabancılarla sınırlı değildir. Ülkemiz birçok kültürü yapılan bitki türlerinin gen ve orijin merkezi olma yanında ülkemizden orijin almayan birçok bitki türlerinin de ikincil gen havuzunu oluşturmaktadır. Birçok türün Anadolu'ya girmesi Amerika Kıtasının keşfinden sonra XVI. yüzyıldan olmuştur. Ülkemiz bu tarihten sonra geçen 500 yılı aşkın süre içinde başta domates, biber gibi sebze türleri olmak üzere tütün, mısır, patates, fasulya, ayçiçeği gibi türler için ikincil bir çeşitlilik merkezi durumuna gelmiştir. Yönetmelik çiftçi koşullarında oluşan çeşitliliği görmezlikten gelerek tümünden ihmal etmiştir.

Yönetmeliğin eleştirilen birçok noktasından biri de GDO lu ürünlerin, bebek mamaları ve bebek formülleri, devam mamaları ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek besinlerinde kullanılmasının yasaklanmış olmasıdır (Madde 5.3). Bu maddeyle bir bakıma GDOlu ürünlerin insan sağlığı üzerindeki olası olumsuz etkileri kabul edilmektedir. Ancak yasaklamanın sadece bebek mamalarıyla sınırlı kalması düşündürücüdür. Örneğin aynı risk GDO'lu gıdaları alan anne adayları ve bunların daha korumasız durumdaki bebekleri için de geçerli olmalıdır.

İnsan ve çevre sağlığını son derece yakından ilgilendiren böyle bir uygulamanın aceleyle getirilmiş bir yönetmelik yerine temel ve kapsamlı bir yasayla düzenlenmesi gerekirdi. Yasanın eksikliğinde ve paydaşların hiç fikri alınmadan acele olarak çıkarılmış bir yönetmelikle yapılan düzenleme kamuoyunu son derece rahatsız etmiş ve tartışmalara neden olmuştur. Aslında Yönetmeliğin çıkarılmasına dayanak olması ve öncesinde çıkarılması gereken Biyogüvenlik yasasının da bir an önce çıkarılması gereklidir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., C.O. Sabancı and A.S. Cinsoy. 1998. Ecogeography and distribution of wild legumes in Turkey. In: International Symposium on *In situ* Conservation of Plant Genetic Diversity. N. Zencirci, Z. Kaya, Y. Anikster and W. T. Adams (Eds.). Central Research Institute for Field Crops. 113-122.
- Akıncı, C., and M. Yıldırım. 2009. Screening of barley landraces by direct selection for crop improvement. Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science, 59, 33-41.
- Alkamade, R., M. van Oorschot, L. Miles, C. Nellemann, M. Bakkenes, B. Brink. 2009. GLOBIO3.: A framework to investigate options for reducing global terrestrial biodiversity loss. Ecosystems. www.pbl.nl/en/publications/2009/GLOBO3-A-Framework-to-investigate-options-for-reducing-global-terrestrial-biodiversity-loss.html
- Anonim, 1989. The Turkish Forestry. General Directorate of Forestry. Publication 30/673, Ankara.
- Anonim, 1996. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi. Resmi Gazete, 27 Aralık 1996, No: 22860.
- Anonim, 2003. Ülkesel Genetik Kaynaklar Araştırma ve Geliştirme Projesi, Çalıştay Raporu. Haziran 2003, İzmir.
- Anonim, 2009. Gıda ve yem amaçlı genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerinin ithalatı, işlenmesi, ihracatı, kontrol ve denetimine dair yönetmelik. Resmi Gazete, 26 Ekim 2009, 27388.
- Arnold, M.H. 1978. The end Results: Breeding Improved Crop Varieties. In: Conservation of Plant genetic resources (ad. J. G. Hawkes). Univ. of Aston in Birmingham, pp.46-54.
- Belanger, E., T.R. Meager, P.R. Day, K. Plumley and W.A. Meyer. 2003. Interspecific Hybridization between *Agrostis stolonifera* and Related *Agrostis* Species under Field Conditions Crop Science 43:240-246.
- Crouch, M.L., 1998. How The Terminator Terminates: An Explanation for The Non-Scientist of a Remarkable Patent for Killing Second Generation Seeds of Crop Plants, an Occasional Paper of The Edmonds Institute, 1998.
- Davis, P.H. 1965-1985. Flora of Turkey and East Aegean Islands. V 1-9. Edinburgh Univ. Press. Edinburgh U. K.
- Davis, P.H., R.R. Mill and K. Tan. 1988. Flora of Turkey and East Aegean Islands. V 10. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, U. K.
- Day, P. 1993. Integrating Plant Breeding and Molecular Biology: Accomplishments and Future Promise. In Proc. of The Int. Crop Sci. Cong. Ames, USA. Crop Sci. Soc. of America, pp. 517-523.
- Demir, İ. 1990. Genel Bitki Islahı. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No 496: 366 s. E.Ü.Z. F. Ofset Atelyesi İZMİR.
- Desplanque, B., N. Hautekeete and H. van Dijk. 2002. Transgenic weed beets; possible, probable, avoidable? Journal of Applied Ecology. 39: 561-571.
- Diamond, J. 1997. Location, Location, Location: The First Farmers. Science, 278: 1243-1244.
- Ekim, T., M. Koyuncu, M. Vural, H. Duman, Z. Aytaç N. Adıgüzel. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). TTKD ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Barışcan Matbaası, Ankara.
- Ellstrand, N. 2003. Current knowledge of gene flow in plants: implications for transgene flow. The Royal Society, Philosophical Transactions, 1163-1170.
- Erik, S. ve B. Tarıkahya. 2004. Türkiye Florası Üzerine. Kebikeç insan kaynakları araştırmaları dergisi. 17:139-163.
- Fedak, G. 1984. Hybrids between *Hordeum vulgare* and *Agropyron intermedium* var. *Trichophorum*. Barley Genetics Newsletter, V 14:25.
- Fitzgerald, J.P. 1989. Plant Germplasm-An Essential Resource in Our Future. Scientific Management of Germplasm: Characterization, Evaluation and Enhancement. (Eds. A. T. Stalker and C. Chapman). IBPGR Training Courses: Lecture Series. 2. 3-6.
- Frankel, O. H. and E. Bennet. 1970. Genetic Resources in Plants. Their Exploitation and Conservation. IBP Handbook No: 11. Oxford University Press.
- Frankel, O.H. 1973. Survey of Crop Genetic Resources in Their Centres of Diversity. First report. FAO / IBP, Rome.
- Frankel, O.H. and J.G. Hawkes. 1975. Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow. International Biological Programme 2. Cambridge University Press.
- gmo.compass.org, 2009. http://www.gmo-compass.org/eng/agri_biotechnology/gmoplanting / 257. global_gm_planting_2008.html
- Gökgöl, M. 1935. Türkiye'nin Buğdayları. Tom I. İstanbul.
- Gökgöl, M. 1939. Türkiye'nin Buğdayları. Tom II. İstanbul.
- Gökgöl, M. ve R. Taşan. 1978. Yeşilköy Ziraat Araştırma Enstitüsü'nün (Marmara-Trakya Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü) 50 Yılı, 1926-1976. İstanbul.

Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi

- Güvenç, İ. ve Y. Kaya. 1996. Erzurum'da Sebze Olarak Değerlendirilen Yöresel Bazı Bitkiler. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 27 (3): 369-374.
- Gümüş, S., A. Başman, A. Karagöz and H. Köksel. 2008. Noodle quality of ancient wheat flours. Köksel, H., U. Uygun and A. Başman (Eds.). Proceedings of Bosphorus 2008 ICC International Conference, April 24-26, 2008. 229.
- Güner, A., Ekim, T., Özhatay, N. and Başer, H.C. 2000. Flora of Turkey and East Aegean Islands. V 11. (Supplement) Edinburg University Press, Edinburgh, UK.
- Harlan, J.R. 1995. The Living Fields: Our Agricultural Heritage. Cambridge Univ. Press. Cambridge. U. K.
- Hatipoğlu, R. 1999. Bitki Biyoteknolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 190, Ders Kitapları Yayın No: A-58. 176 s. Adana.
- Heun, M., R. Schafer-Pregl, D. Klawan, R. Castagna, M. Accerbi, B. Borghi and F. Salamini. 1997. Site of Einkorn Wheat Domestication Identified by DNA Fingerprinting. Science, 278: 1321-1314.
- Hız, M.C., Y. Yeliz, B. Canher, A. Karagöz and M. Sayar. 2008. Classification of Turkish Wheat and Wild Relatives for Their Rust (*Puccinia* spp.) Resistance gene profile. International Conference "Conventional and Molecular Breeding of Field and Vegetable Crops". 24-27 November 2008, Novi Sad, Serbia. Conference Proceedings. 264-269.
- Holt, J.S., Powles, S.B. and J.A.M. Holtum. 1993. Mechanisms and Agronomic Aspects of Herbicide Resistance. An. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 44:203-229.
- James, R.R. 1997. Utilizing a Social Ethic Toward The Environment In Assessing Genetically Engineered Insect Resistance in Trees. Agric. And Hum, 14: 237-249.
- Karagöz, A. 1998. *In situ* Conservation of Plant Genetic Resources in Ceylanpınar State Farm. in: International Symposium on *In situ* Conservation of Plant Genetic Diversity. Eds. N. Zencirci, Z. Kaya, Y. Anikster and W. T. Adams. Central Research Inst. for Field Crops. 87-91.
- Kaya, Z., Kün, E. and Güner, A. 1997. National Plan for *In situ* Conservation of Genetic Diversity in Turkey. Submitted to the Republic of Turkey. Ministry of Environment, Ankara, 125 p.
- Kaya, Z. 1998. Current Status of Forest Genetic Resources in Turkey. In: International Symposium on *In situ* Conservation of Plant genetic Diversity. Eds: N. Zencirci, Z. Kaya. Y. Anikster and W. T. Adams. Central Research Institute for Field Crops. 17-31.
- Kaya, Z., E. Kün ve A. Güner. 1998. Türkiye Bitki Genetik Çeşitliliğinin Yerinde (In Situ) Korunması Ulusal Raporu. Çevre Bakanlığı, Ankara.
- Köksel, H., S. Celik, A. Karagoz and P.K.W. Ng. 2008. Partial Characterization of Starch in Flours of Ancient Wheat and Wild Progenitor Accessions. Ital. J. Food Sci. 1 (20) 101-109.
- Kün, E., Ö. Bakır, T. Tükel, A. Demirsoy. 1996. Ulusal Çevre Eylem Planı-Biyolojik Çeşitlilik ve Korunmuş Alan Yönetimi -Bozkır Ekosistemleri Alt Grubu Raporu. T.C. Çevre Bakanlığı, Ankara. 98 s.
- Kütük, D., M.T. Masatçıoğlu, S. Öztürk, A. Karagöz and H. Köksel. 2008. Cracker making quality of ancient wheat flours. Köksel, H., U. Uygun and A. Başman (Eds.). Proceedings of Bosphorus 2008 ICC International Conference, April 24-26, 2008. 214.
- Lev-Yadun, A., A. Gopher and S. Abbo. 2000. The Cradle of Agriculture. Science. 288; 1602-1603.
- Monbiot, G. 2004. Fuel for nought. The Guardian. (23 Kasım 2004).
- Morrison, L., O. Riera-Lizerazu, L. Cremieux and C.A. Mallory-Smith. 2002. Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica* Host) X Wheat (*Triticum aestivum* L.) Hybrids: Hybridization Dynamics in Oregon Wheat Fields. Crop Sci. (42):1863-1872.
- Nesbit, M. and L. Samuel. 1998. Wheat Domestication, Archeobotanical Evidence. Science. 279: 1433.
- Özgen, M., S. Adak, G. Söylemezoğlu ve H. Ulukan. 2000. Bitki genetik kaynaklarının Korunma ve Kullanımında Yeni Yaklaşımlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği 5. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak 2000, Ankara, s. 259-284.
- Özhatay, N. ve Kültür, Ş. 2006. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III. Turk J Bot. 30:281-316.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Aslan, S. 2009. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV. Turk J Bot. 33:191-226. doi:10.3906/bot-0805-12.
- Özkan, H., A. Brandolini, R. Schafer-Pregl and F. Salamini. 2002. AFLP Analysis of a Collection of Tetraploid Wheats Indicates the Origin of Emmer and Hard Wheat Domestication in Southeast Turkey. Mol. Biol. Evol. 19(10):1797-1801.
- Öztürk, S., K. Kahraman, A. Karagöz and H. Köksel. 2008. Utilization of ancient wheat flours in cookie baking. Köksel, H., U. Uygun and A. Başman (Eds.). Proceedings of Bosphorus 2008 ICC International Conference, April 24-26, 2008. 216.
- Peacock, J.W. 1987. "Molecular Biology and Genetic Resources". In: The Use of Plant Genetic Resources. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi

- Quist, D. and I.H. Chapela, 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature*, 414: 541-543.
- Riley, R. 1958. Chromosome Pairing and Haploids in Wheat. in *Proc. X. Int. Cong. Genet.*, 2: 234-235.
- Şehirli, S. ve Özgen, M. 1987. Bitki genetik kaynakları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1020. Ders Kitabı: 294, Ankara.
- Şehirli, S., M. Özgen, A. Karagöz, M. Sürek, S. Adak, İ. Güvenç, A. Tan, M. Burak, H. Ç. Kaymak, D. Kenar. 2005. Bitki genetik kaynaklarının korunma ve kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası VI. Teknik Kongresi. Cilt 1. Kozan Ofset, Ankara. 253-273.
- Serpen, A., V. Gökmen, A. Karagöz, H. Köksel. 2008. Phytochemical Quantification and Total Antioxidant Capacities of Emer (*Triticum dicoccon* Schrank) and Einkorn (*Triticum monococcum* L.) Wheat Landraces. *J. Agric. Food Chem.* 56:7285-7292.
- Stewart Jr., C.N., M.D. Halfhill and S.I. Warwick. 2003. Transgene intergression from genetically modified crops to their wild relatives. www.nature.com/reviews/genetics, 806-817.
- tagem.gov.tr, 2009. <http://www.tagem.gov.tr>
- Tan, A. 1998. Current Status of Plant Genetic Resources Conservation in Turkey. In: *International Symposium on In situ Conservation of Plant genetic Diversity*. N. Zencirci, Z. Kaya, Y. Anikster and W. T. Adams (Eds.). Central Research Institute for Field Crops. 5-16.
- Tan, A. 2002. Türkiye Genetik Çeşitliliğinin *In Situ* (Çiftçi Şartlarında) Muhafazası. TÜBİTAK-TOGTAG/TARP-2347 projesi yayınlanmamış sonuç raporu.
- Tan, A. ve T. Taşkın. 2009. Ege Bölgesinde Sebze Olarak Kullanılan Yabani Bitki Türleri ve Kullanım Amaçları Projesi. TC Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aliağa Kaymakamlığı, Köylere hizmet Götürme Birliği Başkanlığı. 174 s.
- Taşkın, T. 2008. Bitkisel Genetik Kaynaklarının Korunmasında Dondurarak (Cryopreservation) Muhafaza Teknikleri ve Uygulamaları. *Anadolu J of AARI*. 18 (2): 62-77.
- Vavilov, N. 1994. *Origin and Geography of Cultivated Crops*. Cambridge Univ. Press. U. K.
- Vural, M. 2003. Türkiye'nin tehlike altındaki bitkileri. FAO/BM Tematik Grubu, Türkiye'de Biyolojik Çeşitlilik ve Organik Tarım Çalıştay Raporu, 15-16 nisan 2003. D168-183.
- Wilkes, G. 1983. Current Status of Crop Plant germplasm. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 1, 2: 133-181.
- van Zeist, W., de Roller, G.J. 1995. Plant remains from Asikli Höyük, a pre-pottery site in central Anatolia. *Veget Hist Archeobot*, 4:179-185.
- Wang, Z., R.S. Zemetra, J. Hansen, A. Hang, C. Mallory-Smith and C. Burton. 2002. Determination of the Paternity of Wheat (*Triticum aestivum* L.) X Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica* Host) BC1 plants by using Genomic In Situ Hybridization (GISH) Technique. *Crop Science*, 42:939-943.
- Yücel, E. 2002. *Çiçekler ve yer örtücüler*. 351 s. Etam Matbaası, Eskişehir.
- Zemetra, R.S., C.A. Mallory-Smith, J. Hansen, Z. Wang, J. Snyder, A. Hang, L. Kroiss, O. Riera-Lizarazu and I. Vales. 2002. The Evolution of a Biological Risk Program: Gene Flow Between Wheat (*Triticum aestivum* L.) X Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica* Host). *GeneFlow Workshop*. The Ohio State University, 5-6 March 2002, 178-187.