

Türkiye Arazi Gen Bankaları

Lerzan AYKAS^{1} Güçer KAFA² Mehmet UZUN³ Adnan DOĞAN⁴*
Mehmet ÖZDEMİR⁵ Remzi UĞUR⁶ Erol KÜÇÜK¹ Turgay SEYMEN⁷
Hüseyin VURGUN⁸ Hüseyin İrfan BALIK⁹ Mehmet ÇİÇEK¹⁰ Şule SARIÇAM¹¹
Arzu AYAR¹² İdris MACİT¹³ Nedim GÜLTEKİN¹⁴ Metin KESGİN¹⁵
Kürşat ÖZYURT¹⁶ Tamer UYSAL¹⁷ Hülya KAYA¹⁸

¹*Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir / TURKEY*

²*Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin / TURKEY*

³*Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Gaziantep / TURKEY*

⁴*Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova / TURKEY*

⁵*Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya / TURKEY*

⁶*Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Mersin / TURKEY*

⁷*Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Isparta / TURKEY*

⁸*Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erzincan / TURKEY*

⁹*Fındık Araştırma Enstitüsü, Giresun / TURKEY*

¹⁰*GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır / TURKEY*

¹¹*Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir / TURKEY*

¹²*İncir Araştırma Enstitüsü, Erbeyli, Aydın / TURKEY*

¹³*Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun / TURKEY*

¹⁴*Kayısı Araştırma Enstitüsü, Malatya / TURKEY*

¹⁵*Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Manisa / TURKEY*

¹⁶*Orta Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tokat / TURKEY*

¹⁷*Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ / TURKEY*

¹⁸*Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir / TURKEY*

* *Corresponding author (Sorumlu yazar): lerzan.aykas@tarim.gov.tr*

Received (Geliş tarihi): 22.06.2017 Accepted (Kabul tarihi): 16.01.2018

ÖZ: Bitki genetik kaynakları (BGK) stratejik kaynaktır ve sürdürülebilir bitki üretiminin temelini oluşturur. BGK'ların korunma amacı, gelecekte insanlık için önemli olacak genetik çeşitliliği etkin ve kullanıma hazır bir şekilde muhafaza etmektir. Bugünden gelecekteki ürün çeşitliliği talepleri hakkında her şey bilinmeyebilir. Ancak BGK' larını ve tümüyle muhafaza edilmesi gerektiğini biliyoruz. Bahçe bitkilerinin önemli birçok çeşidi tohum olarak muhafazası zor ya da imkansızdır. Bu tür bitki türlerinin genetik kaynakları genellikle arazi gen bankalarında (AGB) muhafaza edilmektedir. AGB' ler germplasmın korunması için tamamlayıcı bir stratejinin bileşenlerinden biridir. Birçok bitki türü için alternatif yöntemler tam olarak geliştirilemediğinden etkin olarak kullanılırlar. AGB' ler muhafaza edilen materyale araştırma ve kullanım için kolay ve hazır erişim sağlarlar. Türkiye'de Tarımsal Araştırma ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından muhafaza edilen çok sayıda AGB koleksiyonu bulunmaktadır. AGB' ler bahçe bitkilerimizin çeşitliliğine öncelik verir. Meyve genetiği açısından yerel çeşitlerin muhafazası, Türkiye'de meyve yetiştiriciliğinin uzun vadeli korunması için bir temel oluşturmaktadır. Bu nedenle, devlet koleksiyonlarında meyve türlerinin farklı çok sayıda çeşidi korunmuştur. Yeni çeşitlerin geliştirilmesinde genetik temel olarak görev yapmaktadırlar. Bu makalede AGB koleksiyonları ayrıntılı olarak özetlenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Bitki Genetik Kaynakları, bitkisel çeşitlilik, *ex situ* muhafaza, arazi gen bankası.

Field Gene Banks of Turkey

ABSTRACT: Plant genetic resources (PGR) are a strategic resource and the basis material of sustainable crop production. The aim of PGR conservation is to efficiently conserve and make available the genetic diversity that will become important to human society in the future. Today we may not as yet know everything about future demands for crop varieties. But we know the PGR and it has to be conserved in its entirety. Many important varieties of horticultural species are either difficult or impossible to conserve as seeds. Genetic resources of such plant species are generally conserved in field genebanks (FGB). FGBs are one of the components of a complementary strategy for the conservation of germplasm. For a number of plant species, the alternative methods have not been fully developed so that they can be effectively used. FGBs provide easy and ready access to conserved material for research as well as for use. There are a number of FGBs collections in Turkey conserved by General Directorate of Agricultural Research and Policies. FGBs give priority to the variability within our horticultural crops. The conservation of native varieties in terms of fruit genetics serves as a foundation for the long-term safeguarding of fruit farming in Turkey. For this reason, numerous varieties of different species of fruit have been conserved in state-owned collections. They serve as the genetic basis for the cultivation of new varieties. In this article, details of the FGBs collection are summarized.

Keywords: Plant Genetic Resources, plant diversity, *ex situ* conservation, field gene bank.

GİRİŞ

Bitki Genetik kaynakları (BGK) insanlık için mevcut ve potansiyel değeri olan genleri içeren canlı materyal olup tohum, polen, DNA, vejetatif materyal gibi bitki genetik çeşitliliğinin korunması ve çoğaltılmasında kullanılan üretim materyallerinden oluşur. BGK sürdürülebilir bitki üretimi için stratejik bir kaynaktır. Günümüz ve gelecekte gıda ve beslenme güvenliğini korumak için BGK'larının korunması kritik önem taşır. Her biri farklı tekniklerden oluşan iki temel muhafaza stratejisi, *ex situ* ve *in situ* genetik çeşitliliğini korumak için kullanılır. *Ex situ* muhafaza doğal yaşam alanları dışında biyolojik çeşitliliğin bileşenlerini muhafaza edilmesi anlamına gelir. *In situ* muhafaza türlerin kendi ayırt edici özelliklerini korudukları ve geliştirdikleri doğal yaşam alanlarının bulunduğu, ekosistemlerinde muhafaza edilmesidir. *Ex situ* muhafaza tohum gen bankası, *in vitro* muhafaza, kriyo muhafaza ve arazi gen bankası (AGB) gibi kendi içinde özel muhafaza tekniklerinden oluşmaktadır. (Engels and Engelmann, 2002). Bazı tür ve çeşitler canlı tohum oluşturamadıklarından bunların çoğaltılması vejetatif yöntemler ile yapılır. Vejetatif olarak çoğaltılan, uzun ömür döngüsü olan ve/veya ortodoks olmayan tohumlarla üretilen bitki türleri geleneksel olarak AGB'de muhafaza edilir (Maxted *et al.*, 1997). Bu yöntem koruma altındaki genetik kaynakları materyaline kolayca erişilmesi gözlenebilmesi ve detaylı değerlendirme yapılabilmesi açısından tatmin edici bir yaklaşım sunmaktadır.

Bununla birlikte AGB'deki bitkiler kuraklık, olumsuz hava koşulları, hastalık ve zararlılar gibi istenmeyen koşullardan etkilendiklerinden bazı dezavantajlara da sahiptir (Engelmann 1997; Withers and Engels 1990). AGB'lerin uzun dönem muhafazası göz önünde bulundurulduğunda vejetatif materyalin başarılı bir şekilde korunması için en uygun yerin seçilmesi önemlidir. En uygun AGB yerinin seçiminde tarımsal-ekolojik koşullar, güvenli uzun vadeli toprak mülkiyeti, personel ve su kaynaklarının kullanılabilirliği gibi bir çok faktör etki etmektedir (Anonymous 2014). İyi yönetilen AGB'ler hem genetik çeşitliliği korur hem de araştırmalar için etkin bir şekilde kullanılabilir.

Ülkemizde çok farklı iklim koşullarının olması, Yakın Doğu ve Akdeniz Gen Merkezleri içinde yer alması, orijin ya da çeşitlilik merkezi olan beş mikro-gen merkezi bulunması nedeniyle, kültürü yapılan önemli meyve türlerinin yabani akrabalarını ve yerli varyetelerini bulunmaktadır. Anadolu'da, kestane, zeytin, ceviz, vişne, kiraz gibi meyve türlerinin yerel çeşitleri bulunurken; elma, armut, erik, Antep fıstığı, fındık, kızılıncık, badem, vişne, kiraz, çilek, böğürtlen meyvelerinin yabani akrabalarına da rastlanılmaktadır (Tan, 2010a). Birçok meyve yerel tipi çiçeklenme zamanı, meyve ve çekirdek yapısı, meyve kalitesi, verim açısından büyük değişiklikler gösterebilmektedir. Üretimi çok eskiye dayanan erikte, geniş bir yayılım alanında birçok erik çeşidi görülmektedir. Kirazın farklı türleri de Türkiye

genelinde yüzyıllardan bu yana yetiştirilmektedir. Özellikle kayısı, badem ve kiraz eriğinde (*P. ceracifera*), kendiliğinden gelişen fidelerin büyüyerek meyve veren birer ağaca dönüşmesi, mevcut çeşitliliği daha da arttırmaktadır (Tan, 2010b).

Türkiye’de meyve-bağ genetik kaynakları materyalinin saklama bahçelerinde muhafaza edilmesi 1930’lu yıllarda çok sayıda kuruluşun faaliyete geçmesiyle başlamıştır. Bugünkü adı Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Fındık Araştırma Enstitüsü, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Kayısı Araştırma Enstitüsü, İncir Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ ve Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüleri 1930-1940 yılları arasında kurulmuştur. Yine bu süreçte Kastamonu, Adapazarı, Çanakkale Bahçe Kültürleri İstasyonları ve Niğde Fidanlığı, faaliyete geçirilmiştir. 1940-1960 yılları arasında Tokat, İskendurun, Eğirdir Bahçe Kültürleri İstasyonları, Edremit Zeytincilik İstasyonu, Kilis, Nevşehir Bağcılık İstasyonları kurulmuştur. 1960-1970 yılları arasında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Kırıkhan Bahçe Kültürleri İstasyonu, Antalya Sebzeçilik İstasyonu, Balıkesir Sebze Tohumu Üretim Merkezi, Erdemli/Mersin Bölge Bağ-Bahçe Araştırma Enstitüsü kurulmuştur. 1970-2000 yılları arasında yeni bir araştırma birimi kurulmayıp mevcut meslek liseleri ve üretim istasyonlarından bazıları Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsüne dönüştürülmüştür. Bölge bahçeciliğine araştırma desteği vermekle görevlendirilen Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ek olarak, Karadeniz (Samsun), Harran (Şanlıurfa), Anadolu (Eskişehir) araştırma kuruluşlarına da bahçe bitkileri bölümleri eklenmiştir. Bu kuruluşlar introduksiyon, adaptasyon, seleksiyon, yetiştirme teknikleri, bitki besleme, meyve-bağ genetik kaynaklarının muhafazası ve değerlendirilmesi konularında faaliyet göstererek bahçe bitkileri konusunda ülkemizi önemli bir yere taşımışlardır. 1977 yılında yürürlüğe giren “Ülkesel Bitki Genetik Kaynakları Araştırma Programı (ÜBGKAP) kapsamında, BGK Meyve-Bağ ve Süs Bitkileri Gruplarıncı ülkemizdeki meyve-bağ yerel tip ve çeşitler proje kapsamında toplanarak AGB’lerde muhafaza altına alınmıştır. Günümüzde Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel

Müdürlüğüne (TAGEM) bağlı, çalışmaları Bahçe Bitkileri Araştırma Dairesi Başkanlığınca organize edilen, Türkiye’nin her tarafına dağılmış enstitülerde AGB’leri bulunmaktadır (Kaplan ve Sayal, 2013).

ARAZİ GEN BANKASI STANDARTLARI

AGB yer seçimi standartları

AGB’nin uzun süreli yapısı göz önüne alındığında yerin seçimi vejetatif materyalin başarılı bir şekilde korunması için kritik öneme sahiptir. AGB’nin yeri koleksiyonların gelecekteki genişlemesine olanak kılacak yeterli büyüklükte ve agro-ekolojik koşulları toplanan vejetatif materyalin normal olarak büyüdüğü veya toplandığı çevreye benzer olmalıdır. Ayrıca AGB’nin yeri doğal ve insan yapımı afetlerin en aza indirildiği, kolay ulaşımın, suyun olduğu konumda olmalıdır.

AGB koleksiyonlarının oluşturma standartları

AGB’de muhafazaya alınan tüm materyalin girişi yasal yollarla olmalıdır. Materyale pasaport verileri eşlik etmelidir. Özellikle coğrafi referanslandırma verileri, toplama yerinin konumunun tam olarak belirlenmesinde ve tarımsal iklim şartlarına uygun adaptasyon özellikleri ile materyalin tanımlanmasında kullanıldıklarından dolayı çok faydalıdır. Materyale örneğin varlığını garanti eden, diğer toplama ve pasaport bilgileri ile ilişkili geçici veya sürekli özgün kayıt numarası atanmalıdır.

AGB kurulması standartları

AGB’de materyal, genetik varyasyonunu ve güvenli muhafazasını sağlayacak büyüklükte örnek sayısı ile muhafaza edilmelidir. Kurulan gen bankası koleksiyonları için standartların sağlanması, korumaya alınan türün yapısına bağlıdır ve spesifik standartlar türün karakteristik biyolojisine uygun olarak geliştirilir. Materyal başına kaç örneğin olması kararı materyalin genetik çeşitliliğinin sürdürülme ihtiyacı dengesi dikkate alınarak verilir. AGB parsellerindeki her bir materyalin kesin yerini gösteren iyi bir plan hazırlanmalıdır.

AGB yönetim standartları

AGB'deki materyal ve toprak düzenli olarak hastalık ve zararlılara karşı izlenmelidir. Materyalde istenen büyümeyi sağlamak için bakım uygulamaları iklim, dikim zamanı, anaç, su rejimi, hastalık ve zararlılar, yabancı ot kontrolü dikkate alınarak takip edilmelidir. Materyalin genetik tanımlanması uygun izolasyon mesafesi verilerek morfolojik, moleküler teknikler yardımı ile periyodik olarak değerlendirilmelidir.

AGB'de üretim ve yenileme standartları

AGB'deki materyaller yaşlandığı veya materyal sayısı kritik seviyeye düştüğünde genetik bütünlüğü muhafaza ederek yeniden üretilir. Materyalin üretim yenileme döngüsü ile ilgili bilgileri, işlem tarihi, materyalin orjin bilgisi, kayıt numarası, ve yerleşim planı gibi özel dokümanları ile birlikte AGB bilgi sistemine dahil edilmelidir.

AGB'de karakterizasyonun standartları

Karakterizasyon koleksiyondaki örnekler arasındaki ayrımları belirleyen kalıtımı yüksek morfolojik özelliklerdir. Karakterize edilen materyalin sayısı istatistiksel olarak sağlıklı ölçümler için 3 materyalden az olmalıdır. Karakterizasyonun zamanı materyalin yaşam döngüsüne bağlı olarak türden türe değişiklik gösterse de muhafazaya alınan materyalin paydaşlar, tüketicilere maksimum kullanım sağlamak için mümkün olduğu en kısa sürede tanımlanması ve biliniyor olması istenir. Uluslararası kullanılan tanım listelerinden (örneğin Uluslararası biyoçeşitlilik (Bioversity International), Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin Koruma Birliği (UPOV), Ulusal Bitki Genetik Kaynakları Sistemi (USDA-ARS NPGS) seçilen fizyolojik, fenotipik ve morfolojik tanımların minimum setinin kullanımı karakterizasyon verisinin çapraz referansını ve yararlılığını artırır. Biyoteknolojideki gelişmelerle birlikte, moleküler markörlerin ve genomlarının karakterizasyon için kullanımı giderek artmaktadır. Karakterizasyon materyallerin ortak ebeveyni arasındaki farklılığı, gen akışını, duplikasyonları ve yanlış etiketlemeyi tanımlayarak türün özelliklerinin doğru olarak belirlenmesine izin verir. Alınan gözlem ve ölçümler dokümantasyon için çok önemlidir.

AGB değerlendirme standartları

Değerlendirme çevresel faktörlerden etkilenen özelliklerin kaydedilmesidir. Değerlendirme verisi hastalık ve zararlılara dayanıklılık, kalite özellikleri (örneğin, yağ, protein, şeker içeriği ve yoğunluğu) üretim (tane, meyve, tohum, yaprak vb) ve abiyotik özellikleri (kuraklık/soğuk toleransı vb.) içerir. Bu veri setleri ıslah programları ve koleksiyonların kullanımının geliştirilmesinde yardımcı oldukları için çok ilgi görürler. AGB koleksiyonlarının değerlendirme verisi uluslararası kullanımda olan mevcut tanım listelerinden yararlanılarak elde edilmelidir. Değerlendirme yöntem ve protokolleri, ölçüm ve formatlarına uygun şekilde atıfta bulunarak dökümanite edilmelidir. Veri saklama standartları veri derleme klavuzuna göre yapılmalıdır. Değerlendirme denemeleri sağlıklı istatistiksel deneme tasarımına uygun olarak zaman ve lokasyona göre tekrarlanmalıdır.

AGB dokümantasyon standartları

AGB koleksiyonlarının iyi idaresi için günlük müdahaleler de dahil olmak üzere arazi yönetim süreçleri ile ilgili kayıtların tutulması gereklidir. AGB yönetimi işlemlerinden derlenen pasaport, koleksiyonların kurulması, koleksiyonların edinimi, dağıtım, karakterizasyon ve değerlendirme, üretim gibi tüm veri ve bilgiler kaydedilmelidir. Bu verilerden başka bitki katalogları, fotoğraflar ve çizimlerde derlenmelidir. Arazi haritalarının iyi kaydı (baskılı olarak ve dijital formatta) düzgün belgeleme için gereklidir. Eski haritalar muhafaza ve başvuru için tarihlenmelidir.

AGB dağıtım standartları

Koleksiyonlardaki materyalin dağıtımını ulusal ve uluslararası anlaşmalara uygun olarak yapılmalıdır. Alıcı ve donör ülke tarafından ihtiyaç duyulan ilgili dokümanlar (sağlık sertifikası, ithal permisi) materyalle birlikte sağlanmalıdır. Dağıtılan materyal ile ilgili tamamlayıcı bilgiler, pasaport bilgileri materyal ile birlikte verilmelidir (Anonymous, 2014).

TÜRKİYE AGB KOLEKSİYONLARI

Türkiye meyve-bağ genetik kaynaklarının durumunu belirlemek, koruma çalışmalarının başlangıcını oluşturmak için 1975-1977 yılları arasında Tarım

ve Orman Bakanlığına bağlı kuruluşlar ile ziraat fakültelerini kapsayan 88 tarımsal kuruluşta ilk envanter çalışması yapılmıştır (Çetiner, 1981). 1985 yılında aynı tarımsal kuruluşları kapsayan ikinci envanter çalışması gerçekleştirilmiştir.

İlk envanterden ikinci envantere kadar geçen süre içersin de, ağırlığı yerli materyalde olmak üzere %20'ye varan kayıpların olduğu saptanmıştır (Gönülşen, 1986). Bunun en büyük nedeni belirli bölgelerde toplanan meyve-bağ çeşit veya tipin değerlendirmeyi izleyen yıllarda ticari nitelikleri bulunmadıkları gerekçesiyle veya bazı materyallerde belirli özellikler yönünden üstün oldukları saptanmasına karşın yönetim değişikliklerinde yöneticilere bağımlı olarak elimine edilmesidir (Çetiner, 1981). O yıllarda karşılaşılan bir başka sorunda meyve-bağ genetik kaynakları materyalinin 10 dekardan başlayan ve yüzlerce dekar alana ulaşan "Damızlık" ya da "Kolleksiyon" bahçesi adı altında toplamı birkaç bin dekarı aşan arazide muhafaza edilmesi, bakım masraflarını yükseltmiş ve bu alanlarda dikili materyalin uzun süre muhafaza güvencesini etkilemiştir. Bu nedenle günümüzde TAGEM bünyesindeki 18 araştırma enstitüsünde yer alan AGB'ler buldukları ekolojiye uygun olarak meyve-bağ genetik kaynaklarının muhafazasının sorumluluğunu da paylaşmışlardır.

Sorumluluk birinci derecede, ikinci derecede ve bölgesel muhafazadan sorumlu olmak üzere üç farklı şekildedir. Türkiye meyve-bağ genetik kaynaklarının muhafazasından sorumlu araştırma kuruluşları ve türler Çizelge 1'de verilmiştir. Bu enstitülerin meyve-bağ genetik kaynaklarının muhafazası için kullandıkları AGB büyüklüğü toplam 1071 da'dır (Çizelge 2).

Türkiye AGB'leri duplikasyonlardan arındırılmamış olarak toplam 9500 adet materyali muhafaza etmektedir. Bu koleksiyonun Türkiye orjinli materyal sayısı 8153 (% 85,82), yabancı orjinli materyal sayısı 1347 (%14,18)'dir. Emniyet duplikasyonlarından arındırılmış toplam materyal sayısı yaklaşık 7167 civarındadır (Çizelge 3) (Anonim, 2017).

Türkiye AGB koleksiyonları meyve gruplarına göre incelendiğinde % 28 oranla üzümün birinci sırada yer aldığı görülür. Türkiye asma genetik

kaynaklarının muhafazasından birinci derecede sorumlu olan Tekirdağ Bağcılık Araştırma enstitüsü 1435 adet yerel tip 104 adet yabancı orjinli olmak üzere toplam 1539 adet materyalle en fazla asma genetik kaynağını muhafaza eden araştırma enstitüsüdür. Bunu sırasıyla 1231 adet ile Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü ve 112 adet ile Antep Fıstığı Araştırma Enstitüsü izlemektedir (Şekil 1).

Türkiye AGB koleksiyonlarında ikinci sırayı %7 oranla elma genetik kaynaklarının aldığı görülmektedir. Elma genetik kaynaklarından ikinci derecede sorumlu olan Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü 232 adet yerel tip, 98 adet yabancı orjinli olmak üzere toplam 330 adet materyalle en fazla elma genetik kaynağını muhafaza eden araştırma enstitüsüdür. Koleksiyonun çoğunluğu başka kuruluşların gönderdiği emniyet yedeğidir. Bunu sırasıyla 242 adet ile Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü ve 118 adet ile Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü izlemektedir (Şekil 1).

Türkiye AGB koleksiyonlarında üçüncü sırayı %6 oranla armut, turunçgiller, fındık genetik kaynakları paylaşmaktadır. Armut genetik kaynaklarının muhafazasından birinci dereceden sorumlu olan Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde 192 adet yerel tip, 84 adet yabancı olmak üzere toplam 276 adet armut genetik kaynakları materyali bulunmaktadır. Bunu sırasıyla 259 adet ile Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü ve 137 adet ile Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü izlemektedir. Üçüncülüğü armutla paylaşan turunçgiller Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) ve Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü olmak üzere iki enstitüde muhafaza edilmektedir. BATEM'de 217 yerli tip 123 yabancı orjinli olmak üzere toplam 340 adet materyal, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde 75 yerli tip, 227 yabancı orjinli olmak üzere toplam 227 adet materyal muhafaza edilmektedir. Turunçgillerde ilk üç sırayı ile portakal, limon, mandarin paylaşmaktadır. Fındık genetik kaynakları emniyet yedeği Fındık Araştırma Enstitüsünde olmak üzere bir enstitünün sorumluluğunda muhafaza edilmektedir. Fındık koleksiyonunun hepsi yerli tip olup toplam 440 adet materyalden oluşmaktadır (Şekil 1).

Çizelge 1. Türkiye meyve-bağ genetik kaynaklarının muhafazasından sorumlu araştırma kuruluşları.

Table 1. Research institutions responsible for the conservation of fruit and vineyard genetic resources in Turkey.

Kuruluşlar Institutions	Birinci derecedeki muhafazasından sorumludur. Responsible from conservation at first degree.	İkinci derecedeki muhafazasından sorumludur. Responsible from conservation at second degree.	Bölgesel düzeyde muhafazasından sorumludur. Responsible for conservation at the regional level.
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin Alta Horticultural Research Institute, Mersin	Muz, Keçiboynuzu	Kayısı, Nar, Badem, İncir, Turunçgiller, Yeni Dünya, Pikan Cevizi, Avokado	Zeytin,
Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Gaziantep Pistachio Research Institute, Gaziantep	Antepfıstığı		Kiraz, Badem, Ceviz, Zeytin, Asma
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova Atatürk Horticultural Central Research Institute, Yalova	Şeftali-Nektarin, Kiraz, Elma, Armut, Ceviz, Üzümsü Meyveler, Hünnap	Kestane, Kızılıçık	Zeytin
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya West Mediterranean Agricultural Research Institute, Antalya	Turunçgiller, Yenidünya, Avokado	Keçiboynuz	Nar, Zeytin, Trabzon Hurması
Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Kahramanmaraş East Mediterranean Transitional Zone Agricultural Research of Institute, Kahramanmaraş		Üzümsü Meyveler	Asma
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir Aegean Agricultural Research Institute, İzmir	Erik, Vişne, Ayva, Nar, Badem, Kestane	Şeftali, Hünnap	Kocayemiş
Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Isparta Egirdir Fruit Research Institute, Isparta		Erik, Kiraz, Vişne, Elma, Armut, Ayva	
Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erzincan Erzincan Horticultural Research Institute, Erzincan	Kuşburnu	Ceviz, Dut	Kayısı, Vişne, Kiraz, Erik, Şeftali, Elma, Armut, Ayva, Asma, Badem
Fındık Araştırma Enstitüsü, Giresun Hazelnut Research Institute, Giresun	Fındık, Karayemiş	Trabzon Hurması,	
GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır GAP International Agricultural Research And Training Center, Diyarbakır			Badem, incir
Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir Transitional Zone Agricultural Research Institute, Eskişehir			Vişne
İncir Araştırma Enstitüsü, Aydın Fig Research Institute, Aydın	İncir		
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun Black Sea Agricultural Research Institute, Samsun	Trabzon Hurması, Kocayemiş,		Kiraz, Vişne, Elma, Kestane, Mahlep, Karayemiş
Kayısı Araştırma Enstitüsü, Malatya Apricot Research Institute, Malatya	Kayısı, Dut, Kızılıçık, Alıç, İğde		Kiraz, Asma
Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Manisa Viticulture Research Institute, Manisa		Asma	
Orta Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tokat Middle Black Sea Transitional Zone Agricultural Research Institute, Tokat			Elma, Armut, Kiraz, Erik, Asma
Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ Tekirdağ Viticulture Research Institute, Tekirdağ	Asma		
Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir Olive Research Institute - İzmir	Zeytin		

Çizelge 2. Araştırma enstitülerindeki Arazi Gen Bankası büyüklüğü.
Table 2. Field Gene Bank size in research institutes.

Enstitü adı Institute name	Arazi Gen Bankası alanı (da) Area of Field Gene Banks (da)
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin Alta Horticultural Research Institute, Mersin	206,0
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya West Mediterranean Agricultural Research Institute, Antalya	125,0
İncir Araştırma Enstitüsü, Aydın Fig Research Institute, Aydın	104,0
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir Aegean Agricultural Research Institute, İzmir	100,0
Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ Tekirdağ Viticulture Research Institute, Tekirdağ	92,0
Kayısı Araştırma Enstitüsü, Malatya Apricot Research Institute, Malatya	92,0
Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir Olive Research Institute - İzmir	78,0
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova Atatürk Horticultural Central Research Institute, Yalova	60,0
Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Manisa Viticulture Research Institute, Manisa	40,0
Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Isparta Eğirdir Fruit Research Institute, Isparta	40,0
Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Gaziantep Pistachio Research Institute, Gaziantep	38,2
Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erzincan Erzincan Horticultural Research Institute, Erzincan	28,3
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun Black Sea Agricultural Research Institute, Samsun	20,9
Fındık Araştırma Enstitüsü, Giresun Hazelnut Research Institute, Giresun	20,6
GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır GAP International Agricultural Research And Training Center, Diyarbakır	9,0
Orta Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tokat Middle Black Sea Transitional Zone Agricultural Research Institute, Tokat	8,0
Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir Transitional Zone Agricultural Research Institute, Eskişehir	6,0
Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Kahramanmaraş East Mediterranean Transitional Zone Agricultural Research of Institute, Kahramanmaraş	3,5
Toplam (Total)	1071,5

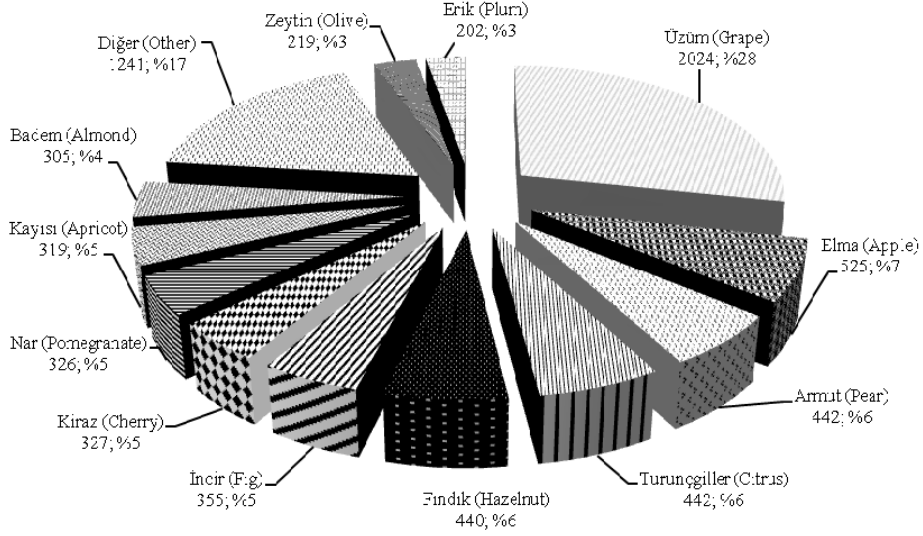
Çizelge 3. Türkiye Arazi Gen Bankaları koleksiyonları.
Table 3. Turkey Field Gene Bank collections.

Genel Adı Common Name	Emniyet duplikasyonlardan arındırılmamış materyal sayısı Number of materials not purified from safety duplicates			Duplikasyon sayısı Number of duplications	Duplikasyonlardan arındırılmış toplam materyal sayısı Total number of materials purified from duplications
	Yerli GK* Materyali Local GR* material	Yabancı GK Materyali Foreign GR material	Toplam Total		
Üzüm (Grape)	2936	105	3041	1017	2024
Elma (Apple)	616	151	767	242	525
Armut (Pear)	585	113	698	246	442
Turunçgiller (Citrus)	292	284	576	134	442
Nar (Pomegranate)	419	27	446	120	326
Fındık (Hazelnut)	440	0	440	0	440
Kiraz (Cherry)	312	108	420	93	327
Badem (Almond)	344	62	406	101	305
İncir (Fig)	368	12	380	25	355
Erik (Plum)	248	96	344	142	202
Kayısı (Apricot)	264	55	319	0	319
Vişne (Sour cherry)	235	5	240	126	114
Zeytin (Olive)	177	44	221	2	219
Karayemiş (Cherry laurel)	154	0	154	75	79
Ceviz (Walnut)	102	48	150	0	150
Ayva (Quince)	122	0	122	0	122
Dut (Mulberry)	87	13	100	0	100
Antepfıstığı (Pistachio)	68	26	94	0	94
Kızılcık (Cornelian cherry)	76	0	76	0	76
Kestane (Chestnut)	66	4	70	0	70
Şeftali/Nektarin (Peach/ Nectarines)	23	45	68	0	68
Üzümsü meyveler	11	55	66	0	66
Yenidünya (Loquat)	25	37	62	0	62
Mahlep (Mahlep)	42	0	42	0	42
Avokado (Avocado)	0	35	35	0	35
Trabzon hurması (Persimmon)	90	0	90	0	90
Kocayemiş (Arbutus)	26	0	26	0	26
Hünnap (Jujube)	4	20	24	0	24
Kuşburnu (Rosehip)	12	0	12	0	12
Keçiboynuzu (Carob bean)	8	0	8	0	8
Muz (Banana)	1	2	3	0	3
Toplam (Total)	8153	1347	9500	2323	7167

*GK: Genetik kaynaklar (GR: Genetic resources).

Türkiye AGB koleksiyonlarında dördüncü sırayı %5 oranla incir, kiraz, nar, kayısı genetik kaynaklarının aldığı görülmektedir. İncir genetik kaynakları 368 adet yerli tip ile incir genetik kaynaklarından birinci dereceden sorumlu olan Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsünde muhafaza edilmektedir. İncir genetik kaynaklarına sahip diğer kuruluş ise GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi olup, 25 yerli tip 12 yabancı orjinli olmak üzere 37 adet materyal muhafaza edilmektedir. Kiraz genetik kaynaklarının en fazla muhafazasının yapıldığı AGB Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde bulunmaktadır. 88 yerli tip, 67 yabancı orjinli

olmak üzere toplam 155 adet materyal muhafaza edilmektedir. Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü 52 adet yerel tip, 41 adet yabancı olmak üzere toplam 93 adet materyalle ikinci sırayı, 94 yerli materyal ile Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü üçüncü sırayı paylaşmaktadır. Nar genetik kaynakları koleksiyonunun en fazla olduğu AGB'de 255 adet yerli tip bir adet yabancı olmak üzere 256 adet materyalle Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde muhafaza edilmektedir. Bunu 151 adet yerli tipi muhafaza eden Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü AGB, 13 adet yerli tip, 26 adet yabancı orjinli materyal olmak üzere toplam 39 adet materyal ile Batı Akdeniz Tarımsal



Şekil 1. Türkiye Arazi Gen Bankaları koleksiyonları.
Figure 1. Turkey Field Gene Bank collections.

Araştırma Enstitüsü izlemektedir. Kayısı genetik kaynakları üç araştırma enstitüsünde muhafaza edilmektedir. Kayısı Araştırma Enstitüsü AGB'sinde 246 adet yerli tip 39 adet yabancı orjinli olmak üzere toplam 285 adet materyal, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde 8 yerli tip, 16 yabancı orjinli olmak üzere toplam 24 adet materyal, Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde 10 adet yerli tip materyal bulunmaktadır (Şekil 1).

Türkiye AGB koleksiyonlarında beşinci sırada %4 oranla badem genetik kaynakları bulunmaktadır. En büyük badem koleksiyonu 181 adet yerli tip ile Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde bulunmaktadır. Bunu sırası ile 98 yerli tip, 45 yabancı tip olmak üzere toplam 143 adet materyalle Antep Fıstığı Araştırma Enstitüsü, 24 yerli tip 15 yabancı tip olmak üzere toplam 39 adet materyal ile Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü izlemektedir (Şekil 1).

Türkiye AGB koleksiyonlarında dördüncü sırayı %3 oranla zeytin ve erik genetik kaynakları paylaşmaktadır. Zeytincilik Araştırma Enstitüsünde 129 yerli tip 33 yabancı orjinli olmak üzere toplam 162 adet materyalle en büyük zeytin koleksiyonu muhafaza edilmektedir. Bunu sırasıyla

27 yerli tip 4 yabancı orjinli olmak üzere toplam 31 adet zeytin materyaliyle Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü AGB, 18 yerli tip, 7 yabancı

orjinli materyal olmak üzere toplam 25 adet zeytin materyali ile Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü gelmektedir. Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü erik emniyet yedeklerini muhafaza eden kuruluş olmasına rağmen AGB'de 79 yerli tip 70 yabancı orjinli olmak üzere toplam 149 adet erik genetik kaynakları materyali muhafaza edilmektedir.

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü AGB'sinde 116 materyal ile en fazla yerli erik materyali muhafaza edilmekte olup 116 yerli tip 26 yabancı orjinli materyal olmak üzere toplam 142 adet materyal muhafaza edilmektedir (Şekil 1).

Diğer meyve grupları toplam % 17 orana sahip olup, bu grupta vişne 114 adet, karayemiş 79 adet, ceviz 150 adet, ayva 122 adet, dut 100 adet, antepfıstığı 94 adet, kızılıçık 76 adet, kestane 70 adet, şeftali/nektarin 68 adet, üzümü meyveler 66 adet, yenedünya 62 adet, mahlep 42 adet, avokado 35 adet, trabzon hurması 90 adet, kocayemiş 26 adet, hünnap 24 adet, kuşburnu 12 adet, keçi boynuzu 8 adet, muz 3 adet olmak üzere toplam 1241 adet materyal bulunmaktadır (Şekil 1).

KARAKTERİZASYON VE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

Meyve-bağ genetik kaynaklarında yürütülen karakterizasyon çalışmalarıyla, ülkemiz orjinli ve yabancı orjinli meyve-bağ türlerinde mevcut

genetik çeşitlilik, önemli agro-morfolojik özellikler ya da biyokimyasal markörler kullanarak ortaya konmaktadır. Türkiye AGB'sinde muhafaza edilen materyalin %62'sinin karakterizasyon bilgisi vardır. Karakterizasyon ve değerlendirme çalışmasının en fazla yapıldığı tür asma genetik kaynaklarıdır. Bunu sırasıyla fındık, nar, elma, kayısı, portakal, badem, incir, erik, limon, zeytin, mandarin, armut genetik kaynakları izlemekte olup bu türlerde karakterizasyonu yapılan materyal sayısı 100'ün üzerindedir (Çizelge 4). Meyve-bağ genetik kaynaklarında yürütülen karakterizasyon ve

değerlendirme çalışmaları arttıkça arazi gen bankalarında muhafaza edilen üstün özelliklere sahip materyallerin ıslahta kullanımı da artacaktır.

GELİŞTİRİLEN ÇEŞİTLER

Türkiye'de AGB'ye sahip araştırma enstitülerinin son on yılda geliştirdikleri çeşitlere bakıldığında en yüksek sayının 27 adet çeşit ile kayısıda olduğu görülmektedir. Bunu 10 adet yeni çeşit sayısı ile üzüm, 8'er yeni çeşit sayısı ile nar ve Trabzon hurması izlemektedir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Türkiye Arazi Gen Bankası koleksiyonlarının karakterizasyonu.
Table 4. Characterization of Turkey Field Gene Bank collections.

Genel Adı Common Name	Karakterizasyonu yapılan materyal sayısı Number of characterized material	Genel Adı Common Name	Karakterizasyonu yapılan materyal sayısı Number of characterized material
Üzüm (Grape)	1020	Kestane (Chestnut)	8
Fındık (Hazelnut)	426	Sitranj (Citrangle)	8
Nar (Pomegranate)	417	Yenidünya (Loquat)	8
Elma (Apple)	370	Antepfıstığı (Pistachio)	6
Kayısı (Apricot)	276	Böğürtlen (Blackberry)	6
Portakal (Orange)	241	Kaba limon (Rough lemon)	6
Badem (Almond)	225	Pikan cevizi (Pecan walnut)	5
İncir (Fig)	160	Tangerin (Tangerine)	4
Erik (Plum)	142	Laym (Lime)	3
Limon (Lemon)	127	Muz (Banana)	3
Zeytin (Olive)	127	Sitrumelo (Citrumelo)	3
Mandarin (Tangerine)	114	Şadok (Shaddock)	3
Armut (Pear)	109	Turunç (Sour orange)	3
Trabzon hurması (Persimmon)	84	Üç yapraklı (Trifoliate orange)	3
Vişne (Sour cherry)	81	Ağaç kavunu (Citron)	2
Kiraz (Cherry)	79	Bergamot	2
Karayemiş (Cherry laurel)	78	Kamkat (Kumquat)	2
Dut (Mulberry)	77	Tangor	2
Ceviz (Walnut)	52	Yuzu	2
Ayva (Quince)	48	Altıntop benzeri (Grapefruit like)	1
Kızılcık (Cornelian cherry)	40	Çin turuncu (Chinese orange)	1
Şeftali/Nektarin (Peach/ Nectarines)	36	Eremositrus (Eremocitrus)	1
Altıntop (Grapefruit)	31	Filistin sakızı (Palestinian gum)	1
Hünnap (Jujube)	24	Kalamondin (Calamondin)	1
Avokado (Avocado)	11	Kırmızı Frenk üzümü (Red currant)	1
Yaban kirazı (Wild cherry)	11	Turunçgil yasemini (Citrus jasmine)	1
Çilek (Strawberry)	10	Volkamer limon (Volkamer lemon)	1
Tangelo	9		
		Toplam (Total)	4512

Çizelge 5. Türkiye Arazi Gen Bankalarında son 10 yılda geliştirilen çeşit sayısı.
Table 5. Number of varieties developed in last 10 years at Turkey Field Gene Banks.

Genel Adı Common Name	Son 10 yılda geliştirilen çeşit sayısı Number of varieties improved in last 10 years
Kayısı (Apricot)	27
Üzüm (Grape)	10
Nar (Pomegranate)	8
Trabzon hurması (Persimmon)	8
Çilek (Strawberry)	7
Limon (Lemon)	6
Kestane (Chestnut)	6
Badem (Almond)	5
Zeytin (Olive)	5
Mandarin (Tangerine)	5
Fındık (Hazelnut)	3
Portakal (Orange)	3
Ayva (Quince)	3
Yenidünya (Loquat)	3
Kızılcık (Cornelian Cherry)	2
Elma (Apple)	1
Armut (Pear)	1
Ceviz (Walnut)	1
Pikan cevizi (Pecan walnut)	1
Muz (Banana)	1
Toplam (Total)	106

Emniyet yedekleri

Türkiye AGB'lerinde emniyet duplikasyonu yapılan materyal sayısı toplam 4120 adettir. En fazla emniyet yedeklemesi yapılan tür 1115 adet ile asma genetik kaynakları gelmektedir. Onu 440 adet ile fındık genetik kaynakları, 330 adet ile elma, 285 adet ile kayısı ve 273 adet ile incir genetik kaynakları izlemektedir. Fındık ve kayısı türleri aynı enstitü sorumluluğunda enstitünün farklı AGB'lerinde muhafaza edilmektedir. Elma ve incir genetik kaynaklarının emniyet yedekleri farklı enstitülerde yapılmaktadır.

MEYVE VE BAĞ GENETİK KAYNAKLARININ DÖKÜMANTASYONU

2002 yılında İzmir'de gerçekleştirilen Bitki Genetik Kaynakları Meyve-Bağ Değerlendirme Toplantısında alınan kararla Türkiye AGB'lerinde muhafaza edilen materyalin dökümantasyonu ve veri tabanının oluşturulması görevi Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Biyoçeşitlilik Genetik Kaynakları Bölümüne verilmiştir. Meyve genetik kaynakları program ve projeleri çerçevesinde

yürütülen çalışmalardan elde edilen veriler, Bitki Genetik Kaynaklarının Dokümantasyonu projesi altında işlenerek Ulusal Programın Veritabanı Yönetim Sistemine yüklenmektedir. Tüm veriler Türkiye Meyve-Bağ Genetik Kaynakları Veri Tabanı İşleme Klavuzuna göre standart olarak derlenip işlenmekte böylece enstitüler arası bilgi ve materyal alış verişi sağlıklı olarak yapılabilmektedir.

Meyve ve bağ genetik kaynakları muhafazası eylem planı

Türkiye AGB'lerinde meyve-bağ genetik kaynaklarının muhafaza çalışmaları uluslararası AGB standartlarına göre yürütülmektedir. Türkiye'nin değişik bölgelerinde yer alan AGB'ler farklı ekolojilere sahiptir ve bu özellik zayıf adaptasyon riskini en aza indirmektedir. Genelde iyi koşullarda bulunan AGB'ler TAGEM bünyesindeki 18 araştırma enstitüsünün arazileri içinde kurulduğundan zaman zaman uygun toprak yapısının karşılanması sorun olabilmektedir. Ayrıca bitki koruma ile ilgili yönetim maliyetlerini azaltılmasında böcek vektörleri, hastalık ve zararlılarından kaçınma koleksiyonlar için çok önemli olmasına karşın, AGB'ler her zaman olası mantar ve virüs risklerinden uzakta önemli patojenik hastalık ve zararlılardan arı bir yerde konumlandırılmamaktadır. Bir başka noktada kurulduklarında şehir dışında bulunan AGB'ler, şehirleşme nedeniyle arazi değerleri artmış, farklı kesimlerin ilgisini çekmeye başlamışlardır. AGB'lerin ve buradaki koleksiyonların korunması için sit alanı kapsamına alınması uygun olacaktır. AGB'lere materyal girişi yasal yollarla ve pasaport bilgileri ile birlikte olmaktadır. Geçmiş yıllardaki materyal edinimlerinde ise her materyal için pasaport verisinin tam olmadığı görülmektedir. AGB koleksiyonlarının iyi idaresi için günlük müdahaleler de dahil olmak üzere, arazi yönetim süreçleri ile ilgili kayıtların tutulması, üretilen tüm veri ve bilginin kaydedilmesi öncelikli olmasına karşın, buna yeteri kadar önem verilmediği görülmektedir. Özellikle araştırmacı sirkülasyonunun fazla olduğu enstitülerde mesleki tecrübelerin aktarılması ve koleksiyonların idamesi açısından, dökümantasyon çalışmalarına daha da önem verilmesi uygun olacaktır.

Türkiye AGB'ler ve AGB'ye sahip enstitülerin meyve ve bağ genetik kaynakları konularındaki çalışmaları, Türkiye'de meyve yetiştiriciliğinin uzun vadeli korunması için bir temel oluşturmaktadır. Vejetatif olarak çoğalan meyve ve bağ genetik kaynakları materyalinin, AGB'lerde muhafazasının avantajları yanında, doğal ekolojik koşullarında olası istenmeyen çevre koşullarının oluşması nedeniyle, etkinliğini sınırlayan ve güvenliğini tehdit eden bazı dezavantajlara da sahiptir. AGB'lerde muhafaza yöntemini tamamlayan ve yaygın olarak kullanılan bir başka *ex situ* muhafaza yöntemi de vejetatif materyalinin soğukta muhafaza edilmesidir (Krayoprezervasyon).

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim. 2017. Dökümantasyon Projesi. Türkiye Arazi Gen Bankası Veri Tabanı Kayıtları. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü.
- Anonymous. 2014. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO E-ISBN 978-92-5-108262-1 5: 65-109.
- Çetiner, E. 1981. Türkiye Bitki Genetik Kaynakları Meyve ve Bağ Envanteri. Ege Böl. Zir. Ara. Ens. Yay. No. 19. Menemen.
- Engelmann, F. 1997. Importance of desiccation for the cryopreservation of recalcitrant seed and vegetatively propagated species. Plant Genetic Resources Newsletter No. 112:9-18.
- Engelmann, F. 2000. Importance of cryopreservation for the conservation of plant genetic resources. pp. 8-20, *In*: F. Engelmann and H. Takagi (eds.). Cryopreservation of Tropical Plant Germplasm - Current Research Progress and Applications. JIRCAS, Tsukuba, Japan, & IPGRI, Rome. Italy.
- Engels, J. M. M., and F. Engelmann. 2002. Botanic gardens and agricultural genebanks: Building on complementary strengths for more effective global conservation of plant genetic resources. Plant Gene. Resour. Newsl. 131: 49-54.

Bu yöntemde bitki materyali dakikada birkaç derece (°C), kademe kademe soğutulur, daha sonra sıvı azota (-196°C) daldırılarak saklanır (Engelmann, 2000). Bitki materyali, teorik olarak sınırsız bir süre için kontaminasyondan korunmuş olarak küçük bir hacimde muhafaza edilir ve çok sınırlı bakım gerektirir. Günümüzde AGB'lerde çok fazla yer bulamayan ülkemiz orjinli elma, armut, erik, kıvılcık gibi meyvelerin yabani akrabaları ile yerel ve eski meyve çeşitlerine öncelik verilmek kaydı ile TAGEM bünyesinde Ulusal Kriyo Bankasının AGB'lerin tamamlayıcısı ve sigortası olarak ivedilikle kurulmalıdır.

- Gönülşen, N. 1986. Bitki Genetik Kaynakları Meyve ve Bağ Envanteri. Ege Böl. Zir. Ara. Ens. Yay. No.73. Menemen.
- Kaplan, N. ve B. Sayal. 2013. Bahçe Bitkileri Araştırmalarının Geçmişi, Bugünü ve Geleceği. Bahçe Haber . Cilt 2 Sayı 2
- Maxted, N., B. V. Ford-Lloyd, and J. G. Hawkes. 1997. Complementary conservation strategies. pp. 15-39 *In*: N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd and J. G. Hawkes (eds.). Plant Genetic Resources Conservation, Chapman & Hall, London.
- Tan. A. 2010a. Türkiye Bitki Genetik Kaynakları ve Muhafazası. Anadolu, J. of AARI 20 (1): 9-37.
- Tan. A. 2010b. Türkiye Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynaklarının Durumu. Gıda ve Tarım İçin Bitki Kaynaklarının Muhafazası ve Sürdürülebilir Kullanımına İlişkin Türkiye İkinci Ülke Raporu. (State of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Second Report of Turkey on Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources For Food and Agriculture), ETAE Yayın No: 141. Meta Basım. Bornova (Turkish and English). ISBN 978-975-407-292-1.
- Withers, L. A., and J. M. M. Engels. 1990. The test tube genebank - a saie alternative to field conservation. IBPGR Newsletter for Asia and the Pacific 3: 1-2.