

Ulusal Tohum Gen Bankası

Lerzan AYKAS Necla TAŞ Neşe ADANACIOĞLU
Erdinç OĞUR Umut ÖZER

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir/TURKEY

ÖZ: Bu makalede, Ulusal Tohum Gen Bankası (UTGB) koleksiyonları ve faaliyetleri özetlenmektedir. Biyolojik çeşitlilik kelime anlamıyla yaşamın çeşitliliğidir. Biyolojik çeşitlilik, insan toplumlarını ekolojik, ekonomik, kültürel ve manevi olarak desteklemektedir. Gıda sistemlerinde bitki genetik kaynakları, ürün gelişiminin ve gıda güvenliğinin temelini oluşturur ve bitki hastalık ve zararlıları başta olmak üzere, çevresel streslere karşı direnç ve esneklik sağlar. Bu nedenle, tarımsal biyoçeşitlilik kaybı, sağlığı, geçim kaynaklı sürdürülebilirliği, besin ve beslenmenin gelecekteki güvenliğini tehdit edebilir. Onların önemine rağmen, insan nüfusunun çoğalması ve artan kaynak tüketim oranlarının etkisiyle ekosistemler bozulmakta, türler ve genetik çeşitlilik, yıkıcı bir oranda azalmaktadır. Biyolojik çeşitliliği korumak için *ex-situ* ve *in-situ* koruma faaliyetleri birbirlerini tamamlayan programlar olarak yürütülmektedir. *Ex situ* koruma, gen bankaları, botanik bahçeleri, tohum bankaları, arazi gen bankaları gibi farklı teknikler vasıtasıyla doğal yaşam alanlarının dışındaki her seviyedeki biyolojik çeşitliliğin korunması tekniğidir. *Ex situ* koruma faaliyetleri 1964'ten beri ülkemizde yapılmaktadır. "Bitki Genetik Kaynaklarının/Çeşitliliğinin Korunması Ulusal Programı" çerçevesinde yürütülmektedir. Bugün, Ulusal Gen Bankasında yaklaşık 3.300 türe ait yaklaşık 59.000 materyal bulunmaktadır. Ulusal koleksiyonda, yerel ırklar, yabani ve otsu formlar, özellikle ekonomik öneme sahip diğer yabani türler ile endemik türler yer almaktadır. UTGB koleksiyonlarının ana kullanıcıları bitki ıslahçıları ve araştırmacılarıdır.

Anahtar Kelimeler: Bitki Genetik Kaynakları, bitkisel çeşitlilik, *ex situ* muhafaza, tohum gen bankası.

National Seed Genebank

ABSTRACT: In this article, National Seed Genebank collections and activities are summarized. Biodiversity is literally the diversity of life. Biodiversity supports human societies ecologically, economically, culturally and spiritually. Plant genetic resources in food systems provide the foundation of crop development and food security and promote resistance and resilience to environmental stresses including pests and diseases of crops. Loss of agricultural biodiversity can therefore threaten health, livelihood sustainability and our future security of food and nutrition. Despite their importance, ecosystems are being degraded and species and genetic diversity reduced at a devastating rate due to the impact of growing human population and increasing resource consumption rates. To protect biological diversity *ex-situ* and *in-situ* protection activities are conducted as programmes that complement each other. *Ex situ* conservation is the technique of conservation of all levels of biological diversity outside their natural habitats through different techniques like gene banks, botanical garden, seed banks, field gene banks, etc. *Ex situ* conservation activities have been carried out in our country since 1964. It is still on process within the framework of the "National Program on Conservation of Plant Genetic Resources/Diversity". Today, about 59,000 materials over about 3,300 species are kept in the National Gene Bank. The national collection contain the landraces, local types, wild and weedy relatives, other wild species which are especially economically important plant and endemic species. The main users of the national gene bank collections are the plant breeders and researchers.

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

* Sorumlu Yazar (Corresponding Author): Lerzan AYKAS E-mail: lerzanaykas@yahoo.com

GİRİŞ

Bitki genetik kaynakları (BGK) tüm tarımsal bitkileri ve onların yabancı akrabalarını içerir. Başka deyişle insanlık için mevcut ve potansiyel genleri içeren canlı materyaldir. Bitkilerin kültüre alınması yaklaşık 10.000 yıl önce başlamış daha sonra sistematik olarak toplanarak bilimsel bir şekilde kullanılmaya başlanmış ve bitkisel üretimin en önemli girdisini oluşturmuştur (Gepts ve ark., 2012).

Bitki genetik kaynaklarının korunması, sürdürülebilir kullanımı gıda güvenliği ve tarımsal biyoçeşitlilik için önemli bir konudur ve bitki ıslah çalışmaları için kaynak niteliğindedir (Grausgruber ve ark., 2016). Son yıllarda çevresel tahripler, iklim değişikliği, yanlış arazi kullanım politikaları ve yeni yüksek verimli çeşitlerin tarımsal üretimde yer alması genetik çeşitlilik ve bitki genetik kaynaklarının azalması yönünde tehdit oluşturmaktadır.

Bu kaynakların günümüz ve gelecekteki bitkisel araştırmaların kullanımına hazır bir şekilde kaybolmadan saklanması önemliliği giderek artmakta ve korumak için birçok strateji geliştirilmektedir. Bitki ıslahçıları tarafından hastalık ve zararlılara dayanıklı yeni çeşitlerin oluşturulmasında yabancı ve yerel çeşitler hayati olarak gereklidir. Yabancı ve yerel çeşitler geliştirilmiş çeşitlerde bulunmayan hastalık ve zararlılara karşı direnç gösteren, çevresel streslere uyum sağlayan genler içerir. Korumadaki amaç belirli tür veya takson içindeki genetik çeşitliliğin tüm çeşitliliğini, gelecekteki adaptasyonlarını ve sürdürülebilir tarımın yapılmasını sağlayan özellik ve verilerini korumaktır. Bitki genetik kaynaklarının korunması ya doğal habitatlarında (*in situ*) ya da dışında (*ex situ*) yapılabilir. *Ex situ* muhafaza yöntemleri içinde en avantajlı koruma yöntemi tohum gen bankalarında tohumların muhafazası olup bu alanda bitki genetik kaynakları ile ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından kapsamlı bir uzmanlık geliştirilmiştir. Tohum bankacılığı, depolama kolaylığı, nispeten düşük iş gücü talepleri ve büyük örnekleri ekonomik olarak uygun bir maliyetle muhafaza etme olanağı gibi

önemli avantajlara sahiptir. Ortodoks tohumlar düşük nem içeriğine kadar kurutulur ve düşük sıcaklıklarda depolanır. Optimum koşullarda tohumların rejenerasyon ihtiyacı azaltılarak geniş popülasyonların korunması ve genetik erozyonun en aza indirilmesi sağlanır (Frankel ve Bennet, 1970; Frankel ve Hawkes, 1975; Holden ve Williams, 1984; Plucknett ve ark., 1987; Watanabe ve ark., 1998).

Türkiye sahip olduğu topoğrafik, jeolojik ve iklim çeşitliliği nedeniyle farklı habitatlara ve zengin biyoçeşitliliğe sahiptir. Anadolu, tarımı yapılan birçok bitki türünün yabancı akrabalarını barındırması sebebiyle, tarımın ilk başladığı yerlerden biri olarak ayrıcalıklı bir konumdadır. Türkiye bitkisel çeşitlilik açısından taşıdığı önem nedeniyle de bitki genetik kaynakları çalışmalarının başlatıldığı ilk ülkelerden biri olmuştur (Harlan, 1951; Harlan, 1995). Bu çalışmalar 1964 yılında, Türk Hükümeti ile Birleşmiş Milletler/Gıda ve Tarım Örgütü (UN/FAO) arasında imzalanan uluslararası bir proje çerçevesinde başlamıştır. 1960'lı yıllarda proje kapsamında kurulan Bitki Araştırma ve İntroduksiyon Merkezi günümüzde, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE) olarak faaliyet göstermektedir.

1974 yılında ETAE bünyesinde Ulusal Tohum Gen Bankası'nın kurulmasıyla uluslararası standartlarda BGK'larının muhafazası çalışmalarına başlanmıştır. Daha sonraki yıllarda BGK çalışmaları ve bitki çeşitliliğinin muhafazası "Ülkesel Bitki Genetik Kaynakları Araştırma Projesi" (ÜBGKAP) kapsamında rasyonel bakış açısı çerçevesinde şekillenerek bir devlet politikası olarak yürütülmüştür. BGK çalışmaları Türkiye'nin ıslah edilmemiş kültür bitkileri çeşitleri (yerel çeşitler ve/veya primatif kültür formları), bunların yabancı akrabaları, ekonomik öneme sahip yabancı bitkiler ve doğal florada mevcut diğer bitki türlerinin kaybolma tehlikesine karşı sörveyi ve toplanması; muhafazası (*in situ* ve *ex situ*), dökümantasyonu ve eğitimi ana konu başlıklarında yürütülmektedir. Türkiye'nin bitki çeşitliliğinin korunması, muhafazası ve kullanılmasına yönelik usul ve esaslar 1992 yılında yürürlüğe giren "Bitki Genetik

Kaynaklarının Toplanması, Muhafazası ve Kullanılması Yönetmeliği”ne göre yapılmaktadır. Bu yönetmelik değişen yeni anlaşmalar ve kurumlar arası yeni yetki paylaşımı ve mevzuatlara göre güncellenmektedir (Tan, 2010).

UTGB alt yapısı uluslararası standartlara uygun olarak tohum örneklerini güvende muhafaza edecek şekilde yenilenerek toplam 679 m³’lük 12 adet soğuk oda ile faaliyet göstermektedir. Tohumlar muhafaza öncesi nem içerikleri %5-6 oranına düşürülecek şekilde özel koşullarda kurutulmakta, daha sonra nem sızdırmaz kaplara koyularak farklı sıcaklıklardaki soğuk odalarda muhafaza edilmektedir. Kurutulan tohumlar muhafaza öncesi 2 gruba ayrılmakta 1. grup -18 °C’de uzun süreli (temel (baz) koleksiyon), 2. grup 0°C’de orta süreli (aktif koleksiyon) olarak saklanmaktadır. UTGB’de baz koleksiyonu oluşturan tohum örnekleri 100 yıl, aktif koleksiyonu oluşturan tohum örnekleri 30 yıl canlılıklarını korumaktadır. Koleksiyonlar canlılık ve miktar yönünden izlenerek canlılık ve miktarı standartların altına düşen tohum örnekleri üretim/yenilemeye alınmaktadır. UTGB’de muhafaza edilen tohum örnekleri Türkiye’den toplanmış yerel çeşitler, bunların yabani akrabaları, ekonomik öneme sahip yabani bitkiler ve doğal florada mevcut diğer bitki türleri ile ülkemizde tescil edilen kültür çeşitleri ve üstün nitelikleri belirlenmiş ıslah hatlarından oluşmaktadır. Koleksiyonlarının emniyet yedekleri Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan Türkiye Tohum Gen Bankası’nda muhafaza edilmektedir. UTGB’de muhafaza edilen tohum örneği sayısı toplam 59.509 adet olup tür sayısı 3.339’dur. Türkiye orijinli 51.345 adet materyalin hem orta hem uzun süreli muhafazası yapılmaktadır. Dünyadaki bazı tahıl grubu çeşitlerinin güvenlik amacıyla tutulduğu 8.164 adet tohum örneğinin ise uzun süreli muhafazası yapılmaktadır. Ultra soğuk koşullarda dondurarak saklama (kriyo muhafaza) çalışmalarına 2007 yılında arazi gen bankalarında muhafazası zor olan nane ve sarımsak koleksiyonlarında başlanmıştır (Tan, 1998).

UTGB çalışmaları dökümantasyon, sistematik-taksonomi, herbaryum, muhafaza, materyal

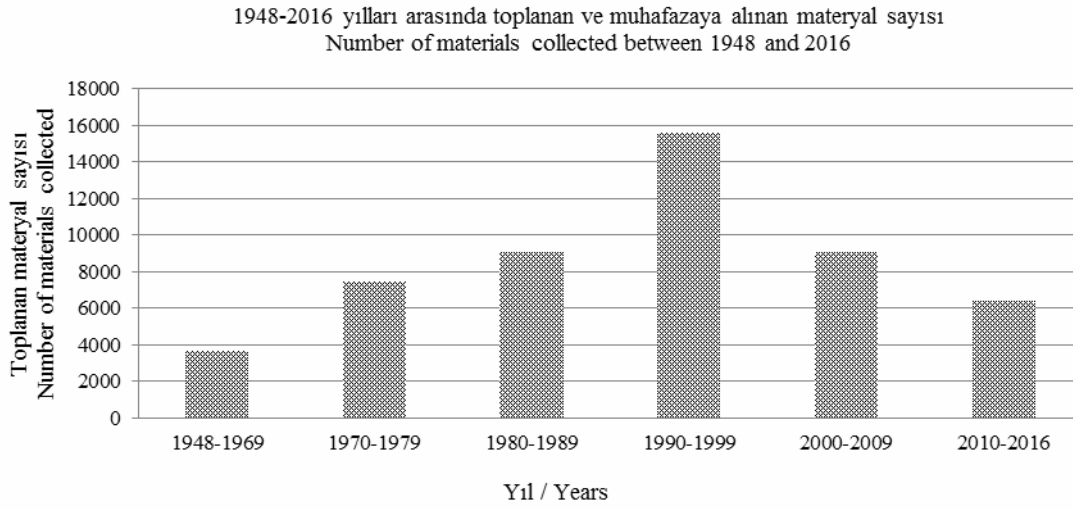
değişimi, sörvey ve toplama, üretim/yenileme, karakterizasyon ve değerlendirme olarak özetlenebilir. Birbirleriyle etkileşim halinde yürütülen bu çalışmalardan elde edilen her türlü bilgi elektronik ortamda kaydedilerek farklı amaç ve araştırmalarda kullanılmak üzere saklanır. Tahıllar, Yemelik Dane Baklagiller, Yem Bitkileri, Endüstri Bitkileri, Sebzeler, Meyve-Bağ, Süs Bitkileri, Tıbbi-Aromatik Bitkiler Genetik Kaynakları Grupları BGK çalışmalarını, Tarımsal Araştırma Projesi altında “Bitkilerde Biyolojik Çeşitlilik ve Muhafazası” ve “Doğal Kaynak İçin Veri Tabanı Oluşturma ve Erken Uyarı Sistemi Geliştirme” programları içinde projelendirilerek yürütülür.

ULUSAL TOHUM GEN BANKASI KOLEKSİYONLARI

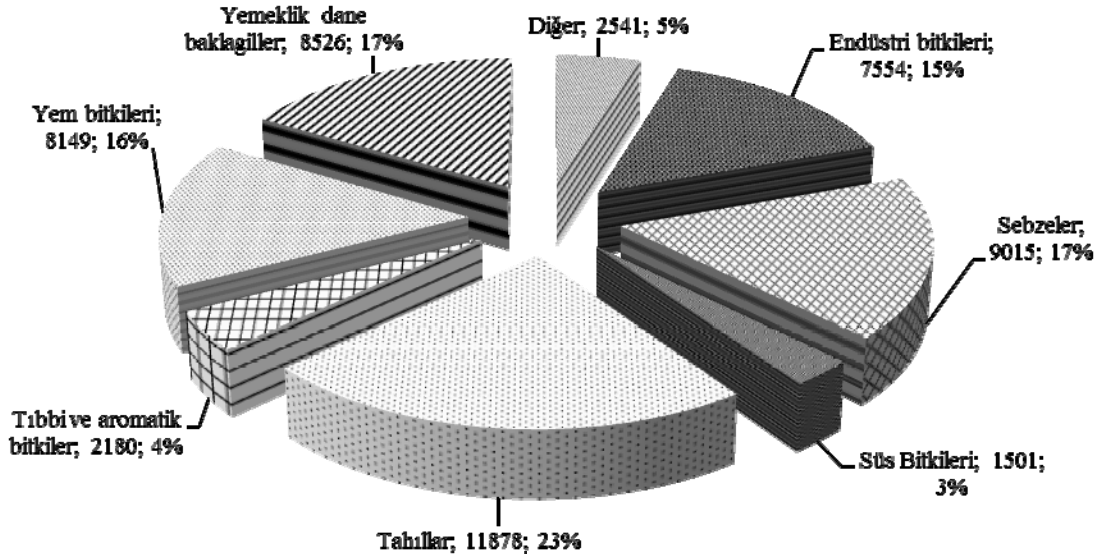
UTGB koleksiyonları toplama yılına göre analiz edildiğinde 1948 yılında Jack R. Harlan tarafından Türkiye’den toplanan havuç materyalinin en eski tarihli toplama olduğu görülür. Bu toplamayı 1964 yılı toplamaları izler. Bitki Araştırma ve İntrodüksiyon Merkezinin kurulmasıyla 1964 yılından itibaren toplamalar sistemli bir şekilde günümüze kadar devam etmiştir. 1964-1969 yılları arasında ağırlıklı olarak tahıllar ve yem bitkileri toplanmış olup, toplanan materyalin %57 si yem bitkileri, %33’ü tahıllar grubunda yer alan tohum örneklerinden oluşmaktadır. 1970-1979 yılları arasında sırası ile tahıllar, endüstri bitkileri, yem bitkileri ağırlıklı olarak toplanmış ve muhafaza altına alınmıştır. Bu yıllarda toplanan materyalin %36’sını tahıllar, %24’ünü endüstri bitkileri, %16’sını yem bitkileri grubu oluşturmaktadır. 1980-1989 yılları arasında ilk üç sırayı sırası ile tahıllar, yemelik dane baklagiller ve sebze grubu paylaşmaktadır. Bu yıllarda toplanan materyalin %30’unu tahıllar, %21’ini yemelik dane baklagiller %21’ini sebze grubu oluşturmaktadır. 1990-1999 yılları arasında tahıllar, sebze ve yem bitkileri grubundaki tohum örnekleri ağırlıklı olarak muhafaza altına alınmış olup toplanan materyalin %23’ü yem bitkileri, %15’i sebze ve %13’ü yem bitkileri grubunda yer alan tohum örneklerinden oluşmaktadır. 2000-2010 yılları

arasında ise toplanıp muhafaza altına alınan materyalde ilk üç sırayı sırasıyla %28 ile sebze, %22 ile yemeklik tane baklagiller ve %21 ile endüstri bitkileri grupları oluşturmaktadır. 2010-2016 yılları aranda ise sebze grubu %26 ile birinci, endüstri bitkileri %25 ile ikinci ve yemeklik tane baklagiller %22 ile üçüncü sırada yer almaktadır (Şekil 1).

UTGB koleksiyonları bitki gruplarına göre incelendiğinde %23 oranla tahıllar grubunun birinci sırada yer aldığı görülmektedir. Tahıllardan sonra sırasıyla sebze, yemeklik dane baklagiller, yem bitkileri, endüstri bitkileri, tıbbi ve aromatik bitkiler ve süs bitkileri grupları gelmektedir (Şekil 2).



Şekil 1. Ulusal Tohum Gen Bankası'nda muhafazaya alınan materyal sayısı.
Figure 1. Number of materials conserved in the National Seed Genebank.



Şekil 2. Ulusal Tohum Gen Bankası koleksiyonları.
Figure 2. National Seed Genebank collections.

Tahıllar: UTGB’de tahıllar grubunda en fazla tohum örneğine sahip bitki grubu 6889 adet tohum örneği ile *Triticum* spp. dir. Bunu 1785 adet tohum örneği ile *Zea mays*, 873 adet tohum örneği ile *Secale* spp., 767 adet tohum örneği ile *Avena* spp. izler.

Sebzeler: UTGB’de sebze grubunda en fazla tohum örneğine sahip bitki grubu 1851 adet tohum örneği ile *Capsicum* spp. dir. Bunu 1117 adet tohum örneği ile *Lycopersicon esculentum*, 990 adet tohum örneği ile *Cucurbita* spp., 940 adet tohum örneği ile *Cucumis melo* izlemektedir.

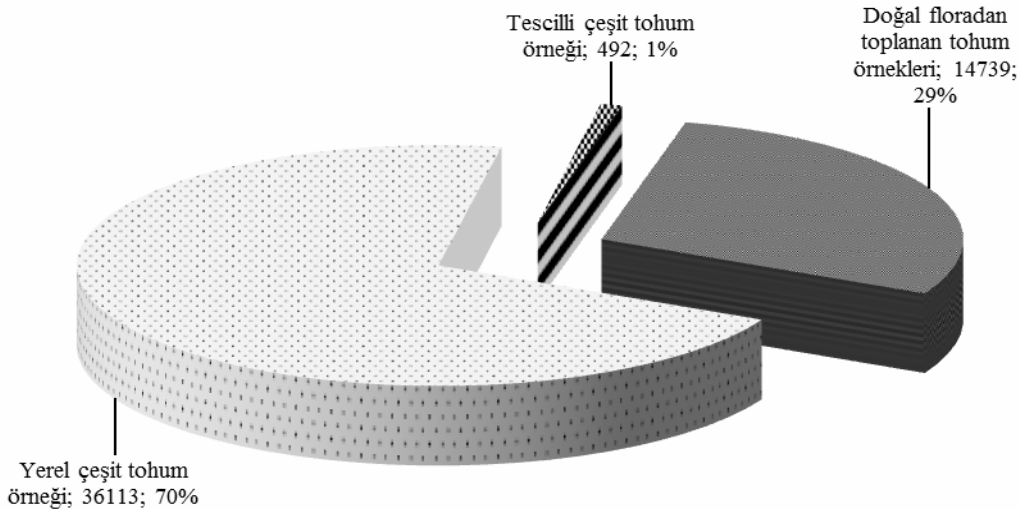
Yemlik dane baklagiller: UTGB’de yemlik dane baklagiller grubunda en fazla tohum örneğine sahip bitki grubu 3837 adet tohum örneği ile *Phaseolus vulgaris* dir. Bunu 2490 adet tohum örneği ile *Cicer* spp., 1155 adet tohum örneği ile *Lens* spp., 459 adet tohum örneği ile *Vicia faba* izlemektedir.

Yem bitkileri: UTGB’de yem bitkileri grubunda en fazla tohum örneğine sahip bitki grubu 2018 adet tohum örneği ile *Vicia* spp.’dir. Bunu 1249 adet tohum örneği ile *Trifolium* spp., 1247 adet tohum örneği ile *Medicago* spp., 645 adet tohum örneği ile *Onobrychis* spp. izlemektedir..

Endüstri bitkileri: UTGB’de endüstri bitkileri grubunda en fazla tohum örneğine sahip bitki grubu 4592 adet tohum örneği ile *Papaver somniferum* dur. Bunu 736 adet tohum örneği ile *Nicotiana tabacum*, 637 adet tohum örneği ile *Sesamum indicum*, 470 adet tohum örneği ile *Beta* spp. izlemektedir.

Tıbbi ve aromatik bitkiler: UTGB’de tıbbi ve aromatik bitkiler grubunda en fazla tohum örneğine sahip bitki grubu 347adet tohum örneği ile *Salvia* spp. dir. Bunu 282 adet tohum örneği ile *Verbascum* spp., 223 adet tohum örneği ile *Origanum* spp., 210 adet tohum örneği ile *Sideritis* spp. izlemektedir.

Süs bitkileri: UTGB’de süs bitkileri grubunda en fazla tohum örneğine sahip bitki grubu 218 adet tohum örneği ile *Silene* spp. dir. Bunu 195 adet tohum örneği ile *Allium* spp., 181 adet tohum örneği ile *Dianthus* spp., 143 adet tohum örneği ile *Centaurea* spp. izler. UTGB’de muhafaza edilen yerel çeşit tohum örneklerinin koleksiyon içindeki oranı %70’dir. Doğal floradan toplanan tohum örnekleri %29 ve tescilli çeşitler ise %1’lik bir orana sahiptir (Şekil 3).



Şekil 3. Ulusal Tohum Gen Bankası Koleksiyonları biyolojik durumu.
Figure 3. National Seed Gene Bank Collections biological status.

DAĞITIM

UTGB koleksiyonları her türlü araştırma, bitki ıslahı gibi amaçlar için kullanıma açıktır. Uluslar arası dağıtım standartlarına göre canlılık ve miktar açısından dağıtıma uygun olan tohum örneklerinin dağıtımını gerçekleştirilir (Tan, 1998). Dağıtım sırasında imzalanan “Materyal Transfer Anlaşması”na göre, örnekler için araştırma sonuçlarının geri bildirim bilgisi talep edilmektedir. Dağıtıma uygun olmayan tohum örnekleri, örneğin populasyon yapısını bozmadan ve döllenme biyolojileri dikkate alınarak yenilenir. Bu süreçte, üretilen örneklerin orijinal populasyonla aynı nitelikleri taşıması sağlanır. 1988-2016 yılları arasında toplam 30112 tohum örneği dağıtılmıştır (Şekil 4).

HERBARYUM

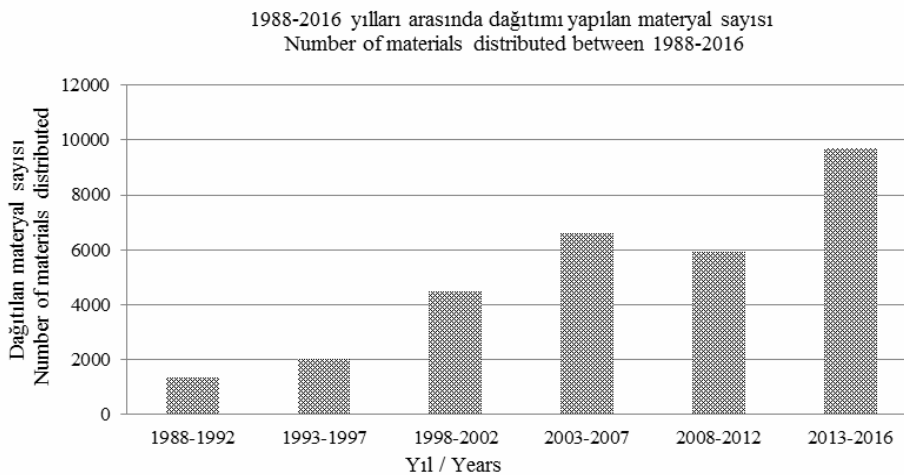
ETAE ülkemizin tüm yörelerinden toplanmış, kurutulmuş bitki örneklerinin saklandığı uluslararası herbaryum indeksine kayıtlı (IZ) modern bir herbaryuma sahiptir. Yürütülen projeli çalışmalarda toplanan bitki örnekleri, teşhisleri yapılarak, ETAE herbaryumuna kazandırılmaktadır. Teşhislerde üniversitelerle işbirliği yapılmaktadır. ETAE herbaryum koleksiyonu içinde 141 familyaya ait 517 cins ve 1520 türe ait toplam 35330 adet bitki örneği saklanmaktadır. Herbaryumda bulunan 5483 adet bitki örneğinin tohumları UTGB’de de muhafaza edilmektedir.

DOKÜMANTASYON

Bitki genetik kaynakları program ve projeleri çerçevesinde yürütülen çalışmalardan elde edilen verilerin dokümantasyonu, “Ulusal Programın Veritabanı Yönetim Sistemi” aracılığıyla gerçekleştirilmekte ve derlenen tüm veriler sisteme kaydedilmektedir. Pasaport verileri, depo ve muhafaza verileri, *in situ* muhafaza verileri, karakterizasyon ve değerlendirme verilerinin toplanması ve işlenmesinde standart formatlar geliştirilmiştir (Anonim, 2016). Coğrafi Bilgi Sistemleri ile de bağlantılı çalışılarak pasaport verileri, mevcut dijital coğrafi verilere dönüştürülerek dijital haritalar oluşturulmaktadır. (Tan ve Tan, 1998).

KARAKTERİZASYON VE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

Karakterizasyon çalışmalarıyla, başta ülkemiz orijinli kültüre alınmış türler, bu türlere ait yerel çeşitler, bu türlerin yabancı akrabaları ve primitif formları olmak üzere birçok bitki türünde mevcut genetik çeşitlilik, önemli agro-morfolojik özellikler ya da biyokimyasal markörler kullanarak ortaya konmaktadır. Agromorfolojik karakterlerin ortaya konmasına yönelik çalışmalar 1980’li yıllarda başlamıştır (Tan, 2010). UTGB’de muhafaza edilen materyalin %6’sının karakterizasyon bilgisi vardır. Bu oran dağıtılan tohum örneklerinde gerçekleştirilen karakterizasyon ve değerlendirme çalışma sonuçlarının geri bildirim oranı arttıkça istenilen düzeye erişilecektir.



Şekil 4. Ulusal Tohum Gen Bankası’ndan dağıtımı yapılan materyal sayısı.
Figure 4. Number of materials distributed from National Seed Genebank.

ÜRETİM VE YENİLEME

UTGB’de muhafaza edilen tohum örneklerinin ilk muhafazaya alındığı andaki miktarı, dağıtım sıklığı ve depolama koşullarında tohum canlılığının ve miktarının değişmesine bağlı olarak üretim ve yenilemesi yapılmaktadır (Tan, 2010). Bu işlemler sırasında amaç, örneklerin genetik bütünlüklerini bozmadan yeterli miktarda, kaliteli ve canlılığı yüksek tohum elde etmektir. Yenileme faaliyetlerinin çoğu ETAE tarafından gerçekleştirilir. Ancak ekolojik istekleri sağlanamadığı için üretim/yenilemesinde zorluk yaşanan bazı tohum örneklerinin üretim yenilemesi, işbirliği çerçevesinde diğer kuruluşlarla birlikte yürütülmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim. 2016. Ulusal tohum gen bankası veri tabanı kayıtları. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Menemen, İzmir.
- Frankel, O. H., and E. Bennett. 1970. Genetic Resources in Plants Their Exploration and Conservation. IBP Handbook No. 11. Blackwell, Oxford and Edinburgh.
- Frankel, O. H., and J. G. Hawkes. 1975. Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow. Cambridge University Press, Cambridge. (492p.).
- Gepts, P., R. Bettinger, and S. Brush. 2012. Biodiversity in agriculture: domestication, evolution and sustainability. *In*: Bettinger R. (Eds.) Early steps in agricultural domestication. Cambridge University Press, Cambridge, pp 19–20.
- Grausgruber, H., F. Hochhauser, and L. Naderer. 2016. Utilisation of plant genetic resources for food and feed: case studies of spelt wheat and barley. *In*: Daniela B. (Eds.) International scientific conference on Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Agriculture and Food. 18-20 October 2016. Piešťany, Slovak Republic.
- Harlan, J. R. 1951. Anatomy of gene centres. *Am. Nat.*, 85: 97-103.
- Harlan, J. R. 1995. The Living Fields: Our Agricultural Heritage. Cambridge Univ.Press. Cambridge. U. K.
- Holden, J. H. W., and J. T. Williams. 1984. Crop Genetic Resources: Conservation and Evaluation. George Allen and Unwin, London.
- Plucknett, D. L., N. J. H. Smith, J. T. Williams, and N. M. Anishetty. 1987. Genebanks and World’s Food. Princeton University Press, Princeton.

EĞİTİM ÇALIŞMALARI

Biyolojik çeşitlilik ve kaynak yönetimi kapsamında kamu farkındalığının ve katılımının artırılmasını teşvik eden bir ulusal strateji çerçevesinde, farkındalık artırma çalışmalarına yönelik eğitimler organize edilmektedir. Ülke içi eğitimler Ulusal Program ekibine, Tarım İl Müdürlükleri’nin personeline, bazı durumlarda Bakanlık dışı kuruluşların personeline, turist rehberlerine verilmektedir. Ziraat Fakülteleri’nin öğrencilerine de uygulama ve staj programları hazırlanarak verilmektedir. Özellikle öğrencilere yönelik biyolojik çeşitlilik ve çevrenin, özel olarak da tarımsal biyolojik çeşitliliğin, muhafazasının taşıdığı önem konusunda farkındalık çalışmaları projelendirilmektedir (Tan, 2010).

- Tan, A. 1998. Genebank Management of Turkey: With Emphasize to Regeneration and Multiplication. *In*: Engels, J. M. M., and R. Ramanatha Rao (Eds.) Proceeding of Consultation Meeting on Regeneration of Germplasm of Seed Crops and Their Wild Relatives. 4-7 December, 1995. ICRISAT, Hyderabad. IPGRI, Rome.
- Tan, A., and A. S. Tan. 1998. Database management systems for conservation of genetic diversity in Turkey. *In*: N. Zencirci, Z. Kaya, Y. Anikster, W.T. Adams (Eds.) The Proceeding of International Symposium on In situ Conservation of Plant Genetic Diversity. 4-8 November, 1996. Antalya, Turkey.
- Tan, A. 2000. Biodiversity conservation. *Ex situ* and *in situ* conservation: A case in Turkey. *In*: Watanabe K., and A. Komamine (eds.) Challenge of Plant and Agricultural Sciences to the Crisis of Biosphere on the Earth in the 21st Century. Eureka, Texas.
- Tan, A. 2010. 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.
- Watanabe, K. N., V. Ramanatha Rao, and M. Iwanaga. 1998. International trends on the conservation and use of plant genetic resources. *Plant Biotechnology* 15 (3): 115–122.