

BİTKİ GENETİK KAYNAKLARI
ve
BİYOTEKNOLOJİ

Dr. Ayfer TAN

Uzm. Abdullah İNAL

Dr. Tuncer TAŞKIN

Son yıllarda biyoteknolojide görülen hızlı gelişmeler, bitki genetik kaynaklarına ait çalışma alanlarının tümünde, özellikle genetik çeşitliliğin muhafazası, üretimi, yenilenmesi, karakterizasyonu, ıslah ve çeşit geliştirme gibi amaçlar doğrultusunda kullanımında doğrudan ve çok büyük katkılar sağlamıştır. Bitki genetik kaynakları çalışmalarında biyoteknolojinin geniş uygulama alanı bulunduğu konular şöyle özetlenebilir: Muhafaza ve hızlı üretim çalışmalarında *in vitro*, ultra soğuk koşullarda dondurarak saklama ve DNA muhafazası tekniklerinin uygulanması; karakterizasyon çalışmaları kapsamında moleküler markörlerin kullanımı; ıslah ve çeşit geliştirme çalışması olarak *in vitro* tekniklerin uygulanması ve transgenik bitkilerin geliştirilmesi.

Bitki Genetik Kaynaklarının Muhafazası,
Hızlı Üretimi
ve
Biyoteknoloji

Biyoteknolojik yöntemler *in situ* muhafaza çalışmalarında, genetik rezervlerin belirlenmesi ve tasarımı konularında kullanılmaktadır. Rezervde yer alan popülasyonların biyolojik tanımlarının yanı sıra genetik tanımlarının da yapılması gerekmektedir. Bu nedenle popülasyonun genetik yapısı belirlenerek varyasyon gösteren popülasyonların bulunduğu alanların belirlenmesi yoluna gidilmektedir. Aynı şekilde çiftçi şartlarında muhafaza çalışmalarında da, yerel çeşitlerin muhafazasıyla ilgili pek çok konuda genetik tanımlamalar gerekmektedir.

Biyoteknolojideki gelişmelerle klasik yöntemlerle üretimi ve yenilenmesi güç olan birçok bitki türünde *in vitro* hızlı üretim ve muhafaza, ultra soğuk koşullarda muhafaza ve DNA muhafazası teknikleri gündeme gelmiştir.

***In vitro* muhafaza:** Kültür gelişimini yavaşlatarak, diğer bir deyişle minimal gelişmeyle yürütülen *in vitro* muhafazada kullanılan farklı uygulamalar vardır. Bir çok türe ilişkin kültürler, bu tekniklerle 6 ay ile 2 yıl arasında alt kültür yapılmadan saklanabilir.

Ultra soğuk koşullarda muhafaza: Sıvı azotta çok düşük sıcaklıklarda dondurarak muhafaza tekniği, uzun süreli muhafazaya uygunluğu, fiziksel ve genetik stabilite yönünden emniyetli ve ekonomik olması nedeniyle önerilen bir tekniktir.

Krayoprezervasyon olarak da adlandırılan bu tekniğin temeli, biyolojik materyalin canlı olarak dondurulup çok düşük sıcaklıklarda (-196 °C civarında) sıvı azot içerisinde, uzun süre muhafaza edilmesidir. Teorik olarak bu derece düşük sıcaklıklarda bütün metabolik faaliyetler durur, genetik değişiklik meydana gelmez ve böylece kültür bakım çalışmaları en aza indirilmiş olur. Bitki genetik kaynaklarının krayoprezervasyon 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 kullanılmaktadır. Bitki genetik kaynağı olarak değerlendirilen birçok tür dondurarak muhafaza tekniği ile başarılı biçimde muhafaza altına alınabilmiştir. Ancak dondurma ve çözme işlemleri sırasında yapılacak işlem hataları kültürün canlılığını etkileyebilir.

DNA muhafazası: DNA muhafazası, toplam genomik bilginin DNA düzeyinde korunması esasına dayanan, potansiyel uygulama alanı oldukça geniş olan ve bu nedenle bitki genetik kaynaklarının muhafazasında gelecek vaat eden bir yöntemdir. Bu yöntem, biyoteknoloji uygulamalarının kullanıldığı bitki ıslahı programlarına kolay uyum sağlaması bakımından da ayrı bir öneme sahiptir. DNA muhafazası çalışmaları kapsamında hastalıklara dayanıklılık genleri gibi, özel genlerin muhafazasına ilişkin çalışmalar da sürdürülmektedir.

Bitki Genetik Kaynaklarının Karakterizasyonu ve Biyoteknoloji

Bitki genetik kaynaklarının karakterizasyonu, temel olarak tohum örnekleri ya da populasyonlar arasındaki genetik farklılıkların, bu örnek ve populasyonlardaki genetik varyasyonun miktarı ve dağılımının ortaya konması amacıyla yapılır. Bu doğrultuda kullanılan genetik markörler yardımıyla; gen bankalarında duplika olarak muhafaza edilen örneklerden hangilerinin muhafaza açısından öncelik taşıdığı, muhafaza edilecek tohum örnekleri ya da populasyonlara ait optimum büyüklüklerin belirlenmesi, çekirdek koleksiyonların oluşturulması, gen akışlarını ortaya koymaya yönelik çalışmaların yapılması mümkündür.

Moleküler markör teknikleri, bitkiden alınacak çok az miktarda dokudan elde edilen DNA ile bütün bir genomun analizini mümkün kılması, genellikle yetiştirme koşullarının markörün ifadesini etkilememesi gibi birçok üstünlükleriyle, son yıllarda germplasm karakterizasyonunda yoğun olarak kullanılmaktadır. Böylece bitki genetik kaynakları daha doğru ve kesin bir şekilde karakterize edilmeye başlanmıştır. Ancak bu markör sistemlerinin morfolojik markörlere alternatif değil, onların tamamlayıcısı olarak ele alınması daha bütünsel bir yaklaşım olacaktır.

Bitki Genetik Kaynaklarının Kullanımı ve Biyoteknoloji

Bitki genetik kaynaklarının bitki ıslahı programlarında etkili bir şekilde kullanılması, öncelikle materyalde gerekli genetik varyasyonun var olup olmadığının belirlenmesine, daha sonra istenen genlerin ticari çeşide başarılı bir şekilde, kısa sürede ve nispeten düşük maliyetle aktarılmasına bağlıdır. Moleküler biyolojideki ilerlemeler ve DNA tekniklerinin kullanımı bitkilerde genetik analiz ve bitki ıslahı

çalışmalarında yeni ufuklar açmıştır. Biyoteknolojinin kullandığı en önemli araçlardan olan moleküler markörlerin kromozom üzerinde birbirlerine göre gerçek uzaklıklarının ortaya konmasıyla birçok bitki türünde fiziksel haritalar hazırlanmaktadır. Ayrıca bu markörler, rekombinasyon frekanslarına dayalı gen haritalama çalışmalarında da yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu haritalar, daha önceki çalışmalarda yalnızca morfolojik markörlerle hazırlanabilmekteyken, moleküler markörlerin yer almasıyla çok daha fazla sayıda markörü içerir duruma gelmiştir. Ayrıca, bu markörlerin kullanımı ile verim, kalite, bitki boyu, çiçeklenme zamanı gibi özelliklerle ilişkili olan, birçok gen tarafından yönetilen ve çevre koşullarından etkilenen Kantitatif Karakter Lokuslarının (QTL) haritalanması ve etkilerinin ortaya konmasında önemli mesafe alınmıştır.

Markör Destekli Seleksiyon (MAS), önemli agronomik karakterleri kontrol eden gen(ler)le sıkı bir "linkage" durumunda olan ve kolaylıkla tanınabilen moleküler markörlerin kullanılması esasına dayanır. MAS uygulanan bitki ıslahı çalışmaları, klasik ıslah çalışmalarındaki seleksiyon hızını ve etkinliğini artırma yönünde önemli ilerlemeler sağlamaktadır.

Bitki genetik mühendisliğindeki ilerlemeler sonucu, ilk transgenik bitkilerin geliştirilmesinden bu yana çok sayıda genetik transformasyon tekniği kullanılarak bitki genetik kaynaklarından, verimli çeşitlere gen aktarımı gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemler içerisinde *Agrobacterium* aracılığıyla, doğrudan protoplast elektroporasyonu ve mikroprojektil bombardımanla gen aktarımı sistemleri birçok bitki genetik mühendisliği laboratuvarında rutin olarak uygulanmaktadır.

Bitki Genetik Kaynakları ve Transgenik Bitkiler

Transgenik bitkilerin, transgenik olmayan bitkilerle doğal olarak melezlendiğine dair bulgular ve buna bağlı olarak ortaya çıkan endişeler giderek artmaktadır. Nitekim, mısırın orijin ve çeşitlilik merkezi olarak bilinen Meksika'da, transgenik mısır yetiştirilmesine izin verilmeyen bölgelerde, mısırın yabani akrabalarının ve yerel çeşitlerinin, genetik olarak değiştirilmiş DNA içerdiği saptanmıştır. Gelecekte transgenik buğday yetiştiriciliği yoluyla, benzer bulaşma, buğdayın yabani akrabaları ve yerel çeşitleri için söz konusu olabilir. Bu durum, buğdayın orijin merkezlerinden olan ülkemizdeki buğday genetik kaynakları için risk oluşturabilir.

Yerel çeşitlerimiz, genetik tabanı dar tescilli çeşitlere yönelme nedeniyle, giderek daha az yetiştirilmektedir. Transgenik çeşitlerin yetiştirilmeye başlanmasıyla bu konudaki sorun daha da ağırlaşabilir. Ayrıca tohum gen bankalarında muhafaza edilen yerel çeşitler ve diğer bitki genetik kaynaklarına ait tohum örneklerinin, transgenik bitkilerle doğal melezlenme sonucu gelen genleri içermesi, ex situ muhafaza edilen bitki genetik çeşitliliğinin olumsuz etkilenmesine yol açabilir.

Bazı transgenik çeşitlerde, bitkilere kazandırılmak istenen yeni özelliğe ait genlerle birlikte, bu bitkilerin verdiği tohumun, tohumluk olarak kullanılmasını engellemeye yönelik olarak steril tohum oluşumunu sağlayan "terminatör" adı verilen genler de aktarılabilmektedir. Bu genler, embriyo gelişiminin son devresinde toksik etki yaparak tohumun ölmesine neden olacak protein sentezinden sorumludur.

Terminatör genler aktararak elde edilen transgenik bitkiler ile, yetiştirildiği alanların çevresindeki aynı türün yabancıları, yakın akrabaları ya da yerel çeşitler arasında gerçekleşecek yabancı tozlanma sonucu, transgenik olmayan bitkiler de steril (kısır) tohum oluşturabilir. Bu durumda, yabancı türün ya da yerel çeşitlerin, nesillerini sürdürmemeye tehdidiyle karşı karşıya gelmesi söz konusu olabilir.