

MELEZ ÇEŞİT İSLAHINDA HOMOZİGOT HATLARIN ELDE EDİLMESİ ve KULLANILMASI

Bülent SAMANCI, Ercan ÖZKAYNAK

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

Özet

Melez çeşit eldesinde kullanılacak olan hatlar yeteri kadar homozigotlaşıp saflaştırılmadan melez çeşitler elde edilemez. Bu özellikle yabancı döllenmiş bitkilerde önemlidir. Çünkü yabancı dölenen bitki popülasyonları büyük ölçüde heterozigot halde bulunur. Bu derlemede, homozigot hatların ıslah yöntemleriyle ve doku kültürü teknikleriyle elde edilmesi ve kullanılması incelenmiştir. Her iki yöntemin avantajları, dezavantajları ve son yıllardaki kullanım alanları belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Haploid, Kendileme, Heterosis, Homozigot.

The Utilization and Obtaining of Homozygous Lines in Hybrid Variety Breeding

Abstract

The lines used in hybrid variety breeding should be homozygous before being utilized in hybrid combinations. This is especially important in cross-pollinated plants which exist in heterozygous state in nature. In this study, breeding methods of homozygous lines and the acquisition of these lines via tissue culture techniques have been investigated. The advantages, disadvantages and recent application areas of both methods have been mentioned.

Key Words: Haploid, Selfing, Heterosis, Homozygot

1. Giriş

Artan nüfusun besin ihtiyacını karşılamak için tarımsal üretimin sürekli artırılması gerekmektedir. Bunun için tarım sisteminin iyileştirilmesi, çiftçilerin eğitimi, girdilerin sağlanması ve ürünün iyi bir biçimde pazarlanması zorunluluğu vardır. Tarım sisteminin iyileştirilmesinde en önemli unsur ıslah edilmiş, genetik değeri ve verim kalite potansiyeli yüksek ticari varyetelerin geliştirilmesi ve ıslah edilmesidir. Bunların su, gübre, bitki koruma ve diğer yetiştirme tekniği uygulamalarına uyum sağlaması gerekir. Gübre, su, mücadele koşulları gözönünde

tutulmadan yapılan ıslah çalışmaları dünya üretim sorununu çözemez. Çünkü iyileştirilen genotip uygulanan yüksek verim teknolojisine uyum sağlamalıdır. Nitekim eski yerli çeşitlerin gübreye karşı yeterince tepki gösterememeleri, gübreli koşullarda yatmaları, hasat indeksinin düşük olması dane verimini sınırlar. Örneğin buğdayda eski uzun boylu çeşitlerin hasat indeksi %25-30 iken yeni çeşitlerde bu % 40-45' e yükselmiştir (Duvick, 1984). Böylece ıslah çalışmaları ile geliştirilen ticari varyeteler tarımsal üretimin artırılmasında ana öğelerden birini oluşturmaktadır. Son 50 yılda tarımsal

üretim birçok ülkede hızlı bir biçimde artış göstermiştir. Genel olarak üretim artışının üçte birinin ıslah edilen çeşitten ileri geldiği kabul edilir.

1.1. Melez çeşitler

Dünyada bitki ıslahı bilimi ve sanatı tarafından melez çeşitler kadar besin maddeleri miktarını artıran başka bir ticari çeşit geliştirilememiştir. Önce melez mısırdaki büyük başarı sağlanmıştır. Bundan sonra gerek autogam gerek allogam bitkilerde bu metod yayılmıştır. Melez çeşit ıslahı daha çok yabancı döllen bitkilerde gelişmiştir (Cross, 1986; Demir, 1990). Yabancı dölenen bitkilerde melez çeşitler elde edilmeden önce değişik yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemlerle gözle görülebilen karakterler bakımından birçok yeni tipler elde edilmiştir. Ancak belirgin verim artışı sağlayan seleksiyonlar yapılamamış, gözle görülemeyen karakterlerde seçmeler etkili olamamıştır. Açıkta tozlanan çeşitler arasında yapılan melezlemeler heterozigot yapı nedeniyle, istenen yüksek bir verim artışını güvence altına alamamaktadır. Daha sonraları üniform, verimli hatların elde edilebilmesi için, melezlemenin kendilenmiş döller arasında yapılması gerektiği belirtilmiştir ve bu yönde çalışmalar yapılarak melez çeşitler elde edilmiştir.

1.2. Heterosis ve kendileme

Melez çeşitlerde görülen verim artışı heterosis denilen genotipik durumun sonucudur. Heterosis, iki anaç arasındaki melezlemeden elde edilen dölün, verim ve bazı kalite karakterleri bakımından anaçlardan biri ya da her ikisinden üstün bulunmaları olayıdır. Heterosisin genetik mekanizması ile ilgili iki teori vardır. Bunlardan ilki

heterozigoti ya da üstün dominans, ikincisi ise dominans teorisi olarak bilinir. Heterozigotluk teorisi, heterozigotluğun homozigotluğa üstün olduğunu kabul eder. İkinci teori ise heterosisi dominant genlerin sayısındaki artışla açıklar. Daha yaygın olarak benimsenen bu teoriye göre, verimi artıran dominant genlerin melez bitkide bir araya gelmesi sonucu azmanlık ortaya çıkar. Ekstrem durumda, anaçlardan biri verimi artıran genler bakımından dominanttan yoksun (homozigot resesif) öteki anaç ise bu genlerin dominantına sahip olabilir. Bu iki anaçın melezlenmesi durumunda, F1' de tüm lokuslarda en az bir dominant gen yer almış olur. Bu dominant genler hem verimi artırır, hem de birçok resesif genin olumsuz etkilerini bastırırlar (Kün, 1994).

Yabancı dölenen bitki populasyonları heterozigot halde bulunur. Fakat heterosisin ortaya çıkabilmesi, homozigot kendilenmiş hatlarla mümkündür. Bu nedenle populasyonlarda kendileme yapılırca homozigotluk artar ve birçok yeni tipler ortaya çıkar. Bu arada homozigotlaşan genler arasında istenmeyen genlere de rastlanır. Bunun için yabancı dölenen bitkilerde kendileme, kendileme depresyonuna neden olur. 5-6 kendileme generasyonundan sonra depresyon minimuma ulaşır. Bu süre içinde kendilenmiş döller, üniform hale gelir ve ebeveyn olarak değerleri saptanır.

Hibrid ıslahında seleksiyonun asıl amacı kendilenmiş saf hatlar arasında heterosisi ortaya çıkaracak olanları belirlemektir (Mahon, 1983; Apel 1984). Aynı kökenden gelen kendilenmiş döllerde çok defa heterosis görülmez. Uzak akraba olan kendilenmiş döller kendi aralarında melezlenirse kuvvetli bir heterosis ortaya çıkar (Welsh ve ark., 1991, Rom ve ark., 1995, Cheep ve ark.,

1991). Örneğin at dişi mısır x cin mısır melezi, at dişi x at dişi şeklindeki melezden daha yüksek derecede heterosis gösterir (Demir, 1990). Melez azmanlığından üretimde yararlanabilmek yeteri kadar tohumun ekonomik olarak üretilmesine bağlıdır. Melezleme işlemlerini kolaylaştıran, melez tohum miktarını artıran yeni başarılar, son yıllarda melez azmanlığından yararlanma olanaklarını belirgin biçimde arttırmıştır. Melezlemelerde erkek kısır hatların kullanılması bu başarılarla tipik bir örnektir (Kün, 1994).

1.3. Homozigot hatların elde edilmesinde bitki doku kültüründen yararlanma

Son yıllarda tarım ve endüstride geniş ölçüde uygulama alanı bulan doku kültür teknikleri, bitkiyle ilgili birçok sorunun çözümüne olanak sağlayan bir sistem haline gelmiştir (Türkeç ve Turan, 1992, Abak ve ark., 1996, Gözen ve ark., 1995).

Bitki doku kültürleri sayesinde bitkilerin fizyoloji, biyokimya ve genetiği gibi değişik konularda bilinmeyen pek çok sorunun cevabı bulunmuş ve bu konulardaki bilgiler artmıştır. Bunun için tek bir hücre, protoplast, polen tanesi veya meristem dokudan in vitro şartlarda tam bir bitki elde etmek sorun olmaktan çıkmıştır. Böylece bu teknik sayesinde bitkilerin hızlı üretimi, virüsten arındırılması, ıslahı, uzun süreli muhafazası ve çeşitli bitkisel metabolitlerin elde edilmesi gerçekleştirilmiştir (Gönülşen, 1987).

Doku kültürü tekniklerinden bitki ıslahı da payını almış ve ıslah yöntemlerinin yerine bu teknikler kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalardan biri de homozigot hatların elde edilmesinde haploididen yararlanmaktır. Kendine döllenmenin mümkün olduğu yabancı döllen

bitkilerde kendileme ile homozigotluk artabilir. Ancak, bu hem zaman alıcıdır hem de kendine döllenme sonucu oluşan döllerde kendileme depresyonu ortaya çıkar. Bu nedenle özellikle mısır gibi bitkilerde melez çeşit ıslahında haploid bitki elde edilmesi büyük önem taşır (Hatipoğlu, 1993).

1.4. Haploid bitki üretimi ve ıslah açısından önemi

Bitki ıslahında haploididen yararlanma üzerine son otuz yıldan beri yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Haploidlerin kromozom sayısının katlanması ile elde edilen dihaploidler %100 homozigot oldukları için ıslah sürecini kısaltmakta ve seleksiyon etkinliğini artırmaktadır. Dihaploidizasyon ile 5-6 generasyonluk homozigotlaşma süresi 1 yıla ve 8-10 yıllık ıslah programları 3-4 yıla indirilebilmektedir.

Doğada haploidlerin kendiliğinden ortaya çıkışı oldukça nadir ve düzensizdir. Buna karşılık biyoteknolojik yöntemler sayesinde erkek ve dişi gametlerden haploid embriyoların uyartılması ve bunların kurtarılarak bitkiye dönüştürülmesi birçok kültür bitkisinde gerçekleştirilmiştir. Bu tekniğin ıslah programlarında kullanılmasına da yine kimi bitkilerde başlanmış; buğday, arpa, çeltik, kolza, mısır, ayçiçeği, tütün, biber, patlıcan, kuşkonmaz ve lahana gibi türlerde dihaploidizasyonla geliştirilen çeşitlerin tarla denemelerine geçilmiş ve hatta üretimlerine başlanmıştır (Abak ve ark., 1996; Gözen, 1995).

1.5. Haploid bitki elde etme teknikleri

1.5.1. Embriyo kültürü

Türler arası melezleme sonucu embriyoda ebeveynlerden birisinin yok

olması sonucu haploid embriyolar oluşmakta ve bunların in vitro koşullarda gelişmesi sağlanarak haploid bitkiler elde edilmektedir. A.B.D. ve Yeni Zelanda'da bu teknik arpa ıslahında kullanılmış ve agronomik özellikler yönünden üstünlük gösteren 8 arpa çeşidi geliştirilmiştir.

1.5.2. Ovul kültürü

Döllenmiş yumurta hücrelerinin in vitro kültürü yoluyla haploid bitkilerin elde edilmesini esas alan ovul kültürü tekniği, buğday, arpa, mısır, çeltik ve ayçiçeğinde uygulanmıştır. Bu tekniğin bazı familyalarda anter ve mikrospor kültüründen daha başarılı olabileceği belirtilmektedir.

1.5.3. Mikrospor kültürü

Anterlerden izole edilmiş mikrosporların kültürü yoluyla haploid bitki elde edilmesi özellikle kolza gibi bazı türlerde başarı ile uygulanmaktadır. Mikrospor kültürünün anter kültürüne göre bazı avantajları vardır. Bu avantajlar:

- Mikrospor kültüründe anter duvarları uzaklaştırıldığı için mikrosporlar dışındaki hücrelerden diploid dokuların elde edilme şansı azalır.
- Mikrosporlar direkt olarak besi ortamına temas ettikleri için besi ortamından daha iyi yararlanabilirler.
- Anterlerden kaynaklanan engelleyici ve toksik madde problemi ortadan kalkar.
- Anterlerden kallus oluşumu engellendiği için çok daha az kimera bitkiler oluşur.

1.5.4. Anter kültürü

Günümüzde haploid bitkilerin elde edilmesinde en yaygın olarak kullanılan

tekniktir. Bu tekniğin diğer tekniklere göre avantajı; bir anter içerisinde binlerce mikrosporun bulunması ve uygun bir in vitro kültür sistemi sağlandığında bir anterden çok sayıda haploid bitki elde edilebilmesidir.

İlk kez *Nicotiana sylvestris* ve *Nicotiana tabacum* türlerinde anter kültürü yoluyla haploid bitkiler elde edilmiştir. Bu başarıdan sonra genetikçiler ve ıslahçılar diğer bitki türlerinde de haploid bitki elde edilmesi için büyük çaba harcamışlardır. bugün 26 familyadan 60 cinse ait 171 bitki türünde haploid bitkilerin elde edilmesi başarılmıştır. Çin'de yapılan araştırmalarda anter kültürü tekniği kullanılarak 81 çeltik çeşit ve hattı, 20 buğday çeşit ve hattı ve 100 mısır saf hattı geliştirilmiştir. 1985 yılında Fransa'da Avrupa'nın anter kültürü yoluyla geliştirilmiş ilk buğday çeşidi "Florin" adı ile tescil edilmiştir. Araştırmacılar bu çeşidin elde edilmesinde anter kültürünün kullanılmasıyla ıslah yöntemlerine göre 4 yıllık bir zaman tasarrufu sağlandığını belirtmektedirler. A.B.D.'de yine bu tekniğin kullanılması ile "Texmont" ticari adı ile bir çeltik çeşidi ve "AC4115" adı ile bir mısır çeşidi geliştirilmiştir (Hatipoğlu ve Genç, 1992).

1.6. Anterlerden haploid bitkilerin oluşması

Haploid bitkiler izole edilmiş anterlerden iki yolla oluşur.

- Direkt Androgenesis: Tütün, datura gibi bazı türlerde mikrospor bir zigot gibi davranarak in vivo'daki değişik embriyolojik devreleri geçirerek, 4-8 hafta içinde bitkicikler gelişmiş olur.
- İndirek Embriyogenesis: Arpa, buğday, domates, çeltik ve lahana gibi türlerde embriyogenesis yerine, mikrosporlar bölünerek kallus dokusunu

oluştururlar. Kallus aynı veya değişik bir gıda ortamında farklılaştırılarak embriyo, kök ve sürgün oluşturulmaktadır. Yani, bitkicikler kallustan organogenesis yolu ile meydana gelmektedir

2. Sonuç

Homozigot hatların elde edilmesi, melez çeşitlerin elde edilmesinde ilk ve en önemli aşamadır. Homozigot hatların elde edilmesinde kullanılan her iki yöntemin de avantaj ve dezavantajları vardır.

İslah yöntemlerinde 5-6 kendileme generasyonundan sonra homozigot hatlar elde edilmektedir. Bu zaman alıcı, masraflı ve zor bir iştir. Bu süreyi kısaltmaya yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu süreyi kısaltmak için serada yetiştirme çalışmaları, kuzey ve güney yarım kürede farklı bölgelerde yetiştirme çalışmaları yapılarak; yılda 2-3 generasyon ilerleme sağlanmaya çalışılmaktadır.

Haploidi tekniğinden yararlanarak ise 1 yılda %100 homozigot hatlar elde edilebilmektedir. Böylece 5-6 generasyonluk kendileme süresi 1 yıla ve 8-10 yıllık ıslah programları 3-4 yıla indirilebilmektedir. Haploidi tekniği ile ıslah çalışmaları için yeter miktarda ve yüksek oranda haploid bitki oluşturulabilmektedir. Ayrıca elde edilen haploidlerden dihaploid hatların geliştirilmesi çok kolay bir işlemdir.

Bu avantajlarına rağmen haploidi tekniğinin bazı dezavantajları vardır. Haploid bitki elde etmede etkili olan en önemli faktörlerin başında bitki genotipi gelmektedir. Bitki cins ve türlerinin haploid bitki oluşturma frekansı farklı olabildiği gibi, aynı tür içindeki bitki genotiplerinin de haploid bitki oluşturma frekansı farklı olabilmektedir. Ayrıca

haploidi tekniğinde kullanılan besi ortamları da farklılıklar göstermektedir.

Melez çeşit ıslahında kullanılan her iki yöntemde incelendi. Bitki ıslahçısı; her iki yöntemden de yararlanarak %100 homozigot hatları kısa sürede, düşük maliyetle üretmeli ve bunlardan yüksek verimli hibridleri elde etmeye çalışmalıdır.

3. Kaynaklar

- Abak, K., Sarı, N., Paksoy, M., Yılmaz, H., Aktaş, H. ve Tunali, C., 1996. Kavunda Işınlanmış Polen Tozlamaları ile Haploid Embriyo Uyartımında Genotip Etkisi, Dihaploid Hatların Oluşturulması, Haploid ve Diploid Bitkilerin Değişik Yöntemlerle Ayrımı, Doğa Tr. J. Agric. and Forestry. 20:425 - 430.
- Apel, P. 1984. Photosynthesis and assimilate Partioning in Relation to Plant Breeding. p. 163-165. In: P.B. Vose and S.G. Blixt (ed.) Crop Breeding a Contemporary Basis. Pergamon Press, New York. 456 p.
- Cheep, P.P., Drong, R. and Slightom, J.L., 1991. Using Polymerase Chain Reaction to Identify Transgenic Plants. Plant Mol. Biology Manual. 1-28.
- Cross, H.Z., 1986. Breeding for Improved Relative Growth Rates in Early Maize. p.61. In: Agronomy Abstracts, ASA, Madison, WI.
- Demir, İ., 1990. Genel Bitki Islahı. E.Ü.Zir. Fak. Yayınları No: 496, İZMİR.
- Duvick, N. D., 1984. Genetic Contributions to Yield Gains of US Hybrid Maize 1930 to In W. Fehr. (ed) Genetic Contributions to Yield Gains of Five Major Crop Plants. CSSA, Madison, WI.
- Gönülşen, N., 1993. Bitki Doku Kültürleri Yöntemleri ve Uygulama Alanları, Ege Tarımsal Araş.Enst.Müd., Yayın No:28, İZMİR.
- Gözen, A., Abak, K., Çetiner, S., ve Güzel, A., 1995. Türkiye' de Bitki Biyoteknolojisi Öncelikleri. Türkiye Tekn. Geliş. Vakfı.
- Hatipoğlu, R. ve Genç, İ., 1992. Tahıl Islahında Biyoteknolojik Yöntemlerin Kullanılma Olanakları. Ç.Ü. Zir.Fak.Derg., 7(2):189-204.

- Hatipoğlu, R., 1993. *Biyoteknolojiye Giriş*. Ç. Ü. Zir. Fak. Ders Notu. 129s. ADANA.
- Kün, E., 1994. *Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları)*, A.İ. Zir. Fak. Yayınları, 1360. Ders kitabı: 394s.
- Mahon, J. D., 1983. *Limitations to the Use of Physiological Variability in Plant Breeding*. *Can. J. Plant Sci.* 93:11-21.
- Rom, M., Bar, M., Plowsky, M. and Gidoni, D., *Purity Control of F1 Hybrid Tomato Cultivars by RAPD Markers*. *Plant Breeding*. 114:188 - 190.
- Türkeç, A., Turan, Z. M., 1992. *Doku Kültür Yöntemleri ve Bitki Islahında Kullanım Olanakları*, U.Ü. Zir. Der., No: 9:237-246.
- Welsh, J., Honeycutt, R. McClelland, J. M. and Sobral, B. W. S., 1991. *Parentage Determination in Maize Hybrids Using The Arbitrarily Primed Polymerase Chain Reaction*. *Theor. Appl. Genet.* 82:473-476.