

**KENDINE DÖLLENEN BİTKİLERDE
TEKRARLAMALI SELEKSİYON YÖNTEMİNİN UYGULANMASI**

Cengiz TOKER M. İlhan ÇAĞIRGAN

**Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü-Antalya/TÜRKİYE**

ÖZET: Bu derlemede, kendine döllen (autogam) bitkilerde tekrarlamalı (recurrent) seleksiyon prensiplerinin uygulanışı değerlendirilmiştir. Kendine dölenen bitkilerde tekrarlamalı seleksiyonun felsefesi, belirli bir genotipte istenen genlerin en iyi şekilde fonksiyon göstermesine, popülasyonda istenen genlerin frekansının artırılmasına ve bağlı alleller arasında yeni kombinasyonlar meydana getirilmesine dayandırılır. Son yıllarda, kendine dölenen bitkilerde tekrarlamalı seleksiyon yönteminin artması, bazı türlerde bu yöntemin kullanılması ile elde edilmiş pozitif sonuçlar mevcuttur.

**Application of the Recurrent Selection Method
in Self-Pollinated Plants**

ABSTRACT: In this review, application of the recurrent selection procedures in the self-pollinated (autogam) plants were evaluated. The philosophy of recurrent selection in self-pollinated plants is based on to promote recombination among linked alleles and to increase the frequencies of favourable genes in populations of plants and to optimize the genetic background of specific desirable genes. Recently, an increasing interest in the use of recurrent selection with autogamous crops came from the positive results obtained in some of these species.

Giriş

Kendine dölenen bitkilerde, çeşit geliştirmede; (i) saf hat seleksiyon; (ii) mass seleksiyon; (iii) pedigr seleksiyon; (iv) bulk popülasyon ve (v) geri melezleme yöntemleri uygulanmaktadır (1). Bunlara ilaveten; (i) mass-pedigr metodu, (ii) F₂ döl ve F₃ döl metodları, (iii) tek tohum aktarılması metodu, (iv) değiştirilmiş pedigr metodu, (v) evolusyon metodu, seçmeli diallel çaprazlama metodu ve (vi) ikinci devre seleksiyon metodu uygulanmaktadır (2). Bahsedilen seleksiyon metodlarından yaygın şekilde kullanılan pedigr seleksiyon metodunun biraz değiştirilmiş şekilleri kendine dölenen bitkilerde çeşit geliştirmede etkilidir (3). Bununla beraber, bitkilerin ileriki generasyonlarında kendine döllenmesi ile hızlı bir şekilde homozigotlaşma olmaktadır. Böylece, iyi kombinasyon olabilecek genlerin sayısı aynı hızda azalmaktadır. Burada, birbirini izleyen kendileme generasyonları yüzünden azalan varyasyon nedeniyle, seleksiyonun başarısı ortadan kaldırılmaktadır (4).

Bu derlemedeki amaç, tekrarlamalı seleksiyon metodunun diğer seleksiyon metodlarına oranla üstünlüğünü ortaya koyarak, yöntemin işleyişini tanıtmak ve bu konudaki başarılı çalışmalardan sonuçlar aktarmaktır.

Tekrarlamalı Seleksiyon Yönteminin Üstünlüğü

Kendine döllen bitkilerde kendileme generasyonlarını izleyen homozigotlaşma ile seleksiyonun etkisinin azalması Lush tarafından şu şekilde açıklanmaktadır. İyi bir yüzücünün yüzme yeteneğinin Niyegara şelalesine bir kaç metre kala, suyun çok hızlı aktığı yerde tesbit edilmesi, yüzücünün birkaç saniye sonra kaybolacağından, bir anlam taşımaz (5). Bunun gibi, kendileme (homozigotlaşma) ile uygun genler kaybolacağı için kendilemenin kademeli bir şekilde yapılması ve materyalin hemen homozigotlaştırılmasından kaçınmak gerekir (4). Bu koşulları tekrarlamalı seleksiyon metodu sağladığından dolayı, yabancı dölenen bitkilerde geniş çapta kullanılmaktadır (6). Aynı yöntemin kendine dölenen bitkilerde de kullanıldığı (7) ve başarılı sonuçlar alındığı rapor edilmektedir (7,8,9).

Ayrıca, Jensen (3), kendine dölenen bitkilere normalde uygulanan ıslah sistemlerinde bir takım sınırlamaların olduğunu belirtmiştir. Bu sınırlamalar; (i) gen havuzunun küçük olması, (ii) linkage bloklarının kırılmaması ve (iii) önceki melezlemelerden sonra yeni kombinasyonlar oluşturmanın sınırlı olmasıdır. Bahsedilen nedenlerden Jensen (3), Frey (10) ve Hallauer (6), gibi bazı ıslahçılar autogam bitkilerde tekrarlamalı seleksiyon metodunu önermektedirler.

Tekrarlamalı Seleksiyon Metodunun Felsefesi

Tekrarlamalı seleksiyon metodu yabancı dölenen bitkilerde yaygın ve etkili bir şekilde kullanılarak, istenilen özelliklerde ilerlemeler sağlanmıştır. Fakat tekrarlamalı seleksiyonun bu avantajlarına rağmen, bu teknik kendine dölenen bitkilerde geniş çapta kullanılmamıştır (6). Bunun nedenini Hallauer (6), her bir çemberde melezler arası ve test edilecek hatlar için yeterli tohumluk üretmenin zor olmasına bağlamaktadır. Frey (10)'e göre, kendine dölenen bitkilerde uygulanan tekrarlamalı seleksiyon metodunun felsefesi, belirli bir genotipte arzu edilen genlerin en iyi şekilde kullanılmasına, popülasyonda istenen genlerin frekansının artırılmasına ve bağlı alleller arasında yeni kombinasyonlar meydana getirilmesine dayandırılmaktadır.

Tekrarlamalı Seleksiyon Metodunun Uygulanışı

Bu metodun uygulanışı Sekil 1'de verilmiştir. Sekil 1'den incelenecek olursa:

YILLAR	<p>ANAÇLARIN SEÇİMİ</p> <p>-Verim ve verim stabilitesi</p> <p>-Yatmaya dayanıklılık</p> <p>-Canlı ve cansız stres faktörlerine dayanıklılık</p>
1	<p>HAT yada VARYETELER</p> <p>diallel yada top cross melezleme</p>
2	<p>F1</p> <p>diallel melezleme</p>
3	<p>COS0</p> <p>aralıklı olarak ekilen</p> <p>700-2000 bitki tarla</p> <p>koşullarında</p> <p>değerlendirilir</p> <p>bunların % 10-20'si</p> <p>tek bitki olarak seçilir</p>
4	<p>COS1</p> <p>Tekerrürlü denemelerde</p> <p>150-300 döl yetiştirilir</p> <p>ve en iyi 15 döl sırası</p> <p>seçilir, bu döl sıraları</p> <p>pedigri metoduna taşınır</p> <p>ve sonraki dönem için</p> <p>anaçlar olarak kullanılır</p>
5	<p>15*15</p> <p>diallel melezleme</p>
6	<p>CIS0</p> <p>aralıklı olarak ekilen</p> <p>700-2000 bitki tarla</p> <p>koşullarında</p> <p>değerlendirilir</p> <p>bunların % 10-20'si</p> <p>tek bitki olarak seçilir</p>
7	<p>CIS1</p> <p>Tekerrürlü denemelerde</p> <p>150-300 döl yetiştirilir</p> <p>ve en iyi 15 döl sırası</p> <p>seçilir, bu döl sıraları</p> <p>pedigri metoduna taşınır</p> <p>ve sonraki dönem için</p> <p>anaç olarak kullanılır</p>

Şekil 1. Kendine Döllenen Bitkilerde Popülasyon Geliştirmek için Kullanılan Bir Tekrarlamalı Seleksiyon Şeması (7).

Birinci yıl; verim ve verim komponentleri, yatmaya dayanıklılık, canlı ve cansız stres faktörlerine dayanıklı olarak seçilmiş hat yada çeşitler (anaçlar) top kros veya yarım diallel melezlenirler.

İkinci yıl; F₁'ler yetiştirilir ve F₁'ler resiproksuz olarak diallel melezlenirler ve C₀ (Çember 0) popülasyonu oluşturulur.

Üçüncü yıl; C₀ popülasyonu tarla koşullarında aralıklı sıralar olarak ekilirler kendilenmeye bırakılırlar ve bunlar C₀S₀ (Çember 0 Kendileme 0) olarak adlandırılırlar. Bu dönem 700-2000 bitkiden % 10 yada % 20'si tek bitki olarak amaca göre seçilirler.

Dördüncü yıl; seçilen % 10-20'lik bitkiler C₀S₁ olarak adlandırılırlar ve 150-300 arasındaki döl tekerrürlü denemelerde yetiştirilirler. Bunlardan en iyi 15 döl sırası pedigri seleksiyon ve gelecek çember kullanılmak üzere anaç olarak seçilirler.

Beşinci yıl; En iyi 15 döl diallel olarak melezlenirler.

Altıncı yıl; beşinci yıl melezlerinden elde edilen C₁S₀ bitkilerinden 700-2000 bitki aralıklı olarak tarla koşullarında ekilirler ve değerlendirilirler. Bunlardan % 10-20'si tek bitki olarak seçilirler.

Yedinci yıl; altıncı yıl seçilen bitkiler C₁S₁ olarak adlandırılırlar ve 150-300 arasındaki döl tekerrürlü denemelerde yetiştirilirler. Bunlardan en iyi 15 döl sırası pedigri seleksiyon ve gelecek çember kullanılmak üzere anaç olarak seçilirler.

Popülasyonda, seleksiyon uygulanan özellik bakımından varyasyon olduğu sürece, seleksiyona devam edilir. Seçilen bitki sayıları popülasyon özelinde değiştirilebilir. Düşük kalıtım derecesine sahip özellikler için S₂ bitkilerinin döl sıraları halinde değerlendirilmesi gerekir. Bu da, her çember için ek bir yıl demektir. Ancak melezleme ve kendileme generasyonlarını iklim odalarında, döl testini doğal koşullarda yapmak kaydıyla bir yılda üzerinde çalışılan materyale bağlı olarak üç generasyon elde etmek ve gerekli süreyi kısaltmak mümkündür. Ayrıca, araştırmacı yakınında bulunan ova ve yayla koşullarındaki farklı çevrelerin avantajını alarak, bir yılda doğal koşullarda bile iki generasyon yetiştirebilir.

Sonuç

Son yıllarda kendine döllen bitkilerde tekrarlamalı seleksiyon uygulamasıyla bazı bitki türlerinde olumlu ve ilginç sonuçlar alınmıştır. Tekrarlamalı seleksiyon metodunun kullanımı artmıştır (7,8,9,11,12,13,14,15). Bu metodla

yulafta, tütünde, soyada ve buğdayda başarılı sonuçlar alındığı rapor edilmektedir (7). Buna ilaveten, yazlık buğdayda Busch ve Kofoid (12), dane iriliğini artırmışlardır. Kışlık buğdayda, tekrarlamalı seleksiyonun üç çemberinden en fazla genetik kazanç ilk seleksiyon çemberinde elde edilmiştir ve başlangıçtaki temel popülasyondan daha erken başaklanma sağlanmıştır (16). Delogu ve ark. (9) kışlık arpada çemberler arasında dane verimi için önemli farklılıklar bulmuşlardır. Çember 1'den çember 2'ye metrekarede 307 gram'lık bir artış sağlanmıştır.

Mc Proud (17) arpada dane verimi için önerilen tekrarlamalı seleksiyonun sadece popülasyonun genetik temelindeki artışlara neden olmadığını, aynı zamanda seleksiyonun komple bir döneminde gereksinim duyulan zamanı azalttığını bildirmiştir. Byrne ve Rasmusson (18), arpa danesinde tekrarlamalı seleksiyonun yöntemiyle strontyum içeriğini artırmışlardır. Patel ve ark. (19) double-haploid yaklaşımını uyguladıkları arpa popülasyonlarında dane verimini etkili bir şekilde artırmanın mümkün olacağını vurgulamışlardır.

Bu çalışmalar, popülasyonda uygulanan seleksiyon sonucu popülasyon ortalamasının arttığı sürece, yani seleksiyona karşılık (respons) olduğu müddetce devam edilir. Bilindiği gibi, seçilen ebeveynlerin döllerini ortalaması ile başlangıç popülasyonu ortalamasının arasındaki fark bitki ıslahında genetik ilerleme olarak adlandırılmaktadır (20) ve pratik bitki ıslahı çalışmaları genetik kazanç elde etmek amacıyla yapılır. Bu bakımdan tekrarlamalı seleksiyon yöntemiyle, kendine döllen bitkilerde bu kazanç uzun dönemde sağlanma potansiyeline sahip görünmektedir.

Kaynaklar

1. Allard, R.W., Breeding Methods with Self-Pollinated Crops in Principles of Plant Breeding, John Wiley & Sons., Inc., New York, London, Sydney, pp:109-150, 1960.
2. Yıldırım, M.E., Kombinasyon Islahı, Bitki Islahı Semineri, 3-8 Nisan, İzmir, s:37-51, 1972.
3. Jensen, N.F., A Diallel selective Mating System for Cereal Breeding, Crop Science, 10, 629-635, 1970.
4. Demir, İ., Tekrarlamalı Seleksiyon, Bitki Islahı Semineri, 3-8 Nisan, İzmir, s:101-110, 1972.
5. Allard, R.W., Recurrent Selection in Principles of Plant Breeding, John Wiley & Sons., Inc., New York, London, Sydney, pp:283-284, 1960.

6. Hallauer, A.R., Compendium of Recurrent Selection Methods and their Application. CRC Review in Plant Sci., 3, 1-33, 1986.
7. Marocco, A., Cattivelli, L., Delogu, G., Lorenzoni, C., Stanca, A.M., Performance of S₂ Winter Barley Progenies from Original and Improved Populations Developed via Recurrent Selection, Plant Breeding, 108, 250-255, 1992.
8. Bianchi, A., Delogu, G., Lorenzoni, C., Marocco, A., Martiniello, P., Odoardi, M., Stanca, A.M., Evaluation of S₁ Families from Recurrent Selection for Grain Yield in Winter Barley (*Hordeum vulgare* L.), Barley Genetics, V, 1029-1033, 1987.
9. Delogu, G., Lorenzoni, C., Marocco, A., Martiniello, P., Odoardi, M., Stanca, A.M., A Recurrent Selection Programme for Grain Yield in Winter Barley, Euphytica, 37, 105-110, 1988.
10. Frey, K.J., Breeding Approaches for Increasing Cereal Crop Yields, in Cereal Production (ed. E.J. Gallagher), Royal Dublin Society, Butterworths, London, pp:47-68, 1984.
11. Gupton, C.L., Phenotypic Recurrent Selection for Increased Leaf Weight and Decrease Allicoloid Content of Burley Tobacco, Crop Sci., 21, 921-925, 1981.
12. Busch, R.H., Kofoid, K., Recurrent Selection for Kernel Weight in Spring Wheat, Crop Science, 22, 568-572, 1982.
13. Sumarno, W.R., Fehr, W.R., Response to Recurrent Selection for Yield in Soybean, Crop Sci., 22, 295-299, 1982.
14. Burton, J.M., Wilson, R.F., Brim, C.A., Recurrent Selection in Soybean, IV Selection for Increased Oleic Acid Percentage in Seed Oil, Crop Sci., 23, 744-747, 1983.
15. Löffler, C.M., Busch, R.H., Wiersma, J.W., Recurrent Selection for Grain Protein Percentage in Hard Red Spring Wheat, Crop Sci., 23, 1097-1101, 1983.
16. Avey, D.P., Ohm, H.W., Patterson, F.L., Nyquist, W.E., Tree Cycles of Simple Recurrent Selection for Early Heading in Winter Wheat, Crop Science, 22, 908-912, 1982.
17. McProud, W.L., Repetitive Cycling and Simple Recurrent Selection in a Traditional Barley Breeding Program, Euphytica, 28, 473-480, 1979.

18. Byrne, I., Rasmusson, D.C., Recurrent Selection for Mineral Content in Wheat and Barley, *Euphytica*, 23, 241-249, 1974.
19. Patel, J.D., Reinbergs, E., Fejer, S.O., Recurrent Selection in Doubled-Haploid Population in Barley (*Hordeum vulgare* L.), *Can.J.Genet.Cytol.*, 27, 172-177, 1985.
20. Yıldırım, M.B., Seleksiyon, Bitki Islahı Semineri, 3-8 Nisan, İzmir, s:23-36, 1972.