

AYÇİÇEĞİNDE FERTİLİTE RESTORASYONUN KALITIMI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Z. Metin TURAN*

ÖZET

Ayçiçeğinde fertilitate restorasyonun kalıtımını araştırmak için iki restorer hat (Sf521/76 ve Sf505/76) ve bir sitoplazmik male steril (CMS) hat (Baso) kullanılmıştır. Restorer hatlar ve CMS hattı arasındaki melezlerin F_2 ve BC_1 generasyonları 1983 yılında Bursa'da yetiştirilmiştir. F_2 ve BC_1 generasyonlarında gözlenen male fertil bitkilerin male steril bitkilere oranı 3:1 ve 1:1 şeklinde olmuştur. Bu sonuçlar incelenen materyalde fertilitate restorasyonun dominant etkili tek bir gen çifti tarafından idare edildiğini göstermiştir.

SUMMARY

Studies on the Inheritance of Fertility Restoration in Sunflower

In order to study the inheritance of fertility restoration in sunflower, two restorer lines (Sf521/76 and Sf505/76) and a cytoplasmic male sterile (CMS) line (Baso) were used. The F_2 and BC_1 generations of crosses made between CMS line and restorer lines were grown in Bursa in 1983. Segregation ratios of male fertile plants to male sterile plants in the F_2 and BC_1 generations of these crosses were 3:1 and 1:1, respectively. These results showed that the fertility restoration in this material was controlled by a single dominant gene.

GİRİŞ

Ayçiçeği yabancı döllenen bir bitki olduğundan kendileme ile önemli derecede yüksek bir depresyonun (çöküntü) ortaya çıkmasına fırsat vermektedir. Özellikle dane veriminde % 20-60 arasında değişen oranda meydana gelen bu çöküntünün yüksek derecede olduğu ıslahçılar tarafından kabul edilmektedir. Öte yandan tabla çapı, 100-tohum ağırlığı ve bitki boyu özelliklerinde de önemli derecede

* Yard. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi, Bursa

çöküntülerin olduğu saptanmıştır (Fick, 1978; Kovacic ve Skaloud, 1972; Schuster, 1970; Unrau ve White, 1944). Bu özelliği nedeniyle ayçiçeğinde melez çeşit (hibrid) ıslahı son 20 yıldan beri büyük önem kazanmış ve bu konuda önemli ilerlemeler kayıtl edilmiştir (Fick, 1978). Nitekim kendilenmiş hatların melezlenmesiyle elde edilen F_1 lerin verimleri açık döllenmiş ticari çeşitleri % 50 ve hatta bazı araştırmalarda % 90 oranında geçmiştir (Fick ve Zimmer, 1974 b; Gundaev, 1966; Unrau ve White, 1944).

Ticari düzeyde hem ucuz ve hem de kolay melez tohum elde edilmesi oldukça zordur. Zira elle melezleme pahalı ve usandırıcı olup pratik değildir. Tabii yabancı tozlaşma ise genel olarak % 50'nin altında olup % 100 melez tohum elde etmeye elverişli değildir (Putt, 1962; Russell, 1953). Bu durum ıslahçıların ayçiçeğinde erkek kısır (male steril) hatları bulma uğraşına sevk etmiştir. Nitekim çok sayıda genetik male steril ve sitoplazmik male steril (CMS) hatlar ıslahçıların tarafından elde edilmiştir (Durand, 1962; Gundaev, 1966; Leclercq, 1966 ve 1969; Putt ve Heiser, 1966; Vranceanu, 1967 ve 1970; Vulpe, 1968). Ancak genetik kısırlığın melez çeşit ıslahında kullanılması pek önem kazanmamış ve daha çok ilgi CMS hatları üzerinde toplanmıştır.

Melez tohumluk elde edilmesinde CMS hatları normal veya polen veren kendilenmiş hatlarla melezlendiklerinde steril F_1 vermektedir. Bu sakıncayı gidermek için sitoplazmanın F_1 'de kısırılık yapan etkisini örtecek veya önlüyecek "restorer" hatların kullanılmasına ihtiyaç vardır. Nitekim çok sayıda araştırmacı CMS'yi restore edecek ayçiçeği hatlarını bulmuştur (Enns ve ark., 1970; Kinman, 1970; Leclercq, 1971; Vranceanu ve Stoenescu, 1971).

Melez ayçiçeği ıslahında restorer hatların başarılı bir şekilde kullanılması bunların % 100 restorasyon sağlamasına bağlıdır. Diğer bir anlamda iyi bir restorer hat da bu karakterin dominant ve mümkün olduğunca çok az gen çifti tarafından idare edilmesi gerekir. Multiple allelizm, çok gen çifti sayısı ve modifiye edici genlerin varlığı çevreden çevreye veya yıldan yıla değişen kısmi bir fertilitite veya restorasyon sağladığından melez çeşit elde edilmesinde pratik olarak yararlı değildir.

Fertilitite restorasyonunun kalıtsallığı konusundaki bazı literatür bilgileri Fick (1978) tarafından özetlenmiştir. Kinman, (1970), Enns ve ark., (1970), Leclercq (1971) ve Vranceanu ve Stoenescu (1971) yaptıkları genetik çalışmalarda fertilitite restorasyonunun dominant etkili tek bir gen çifti tarafından idare edildiğini bulmuşlardır. Batılı araştırmacılar bu geni " R_f " sembolü ile göstermişlerdir (Fick, 1978). Fick ve Zimmer (1974 a) ise fertilitite restorasyonunun kalıtımının çok kompleks olduğunu bildirmektedir. Araştırmacılara göre dominant ve komplementer etkili iki bağımsız gen çifti bu özelliği idare etmektedir. Öte yandan Dominguez-Gimenez ve Fick (1) fertilitite restorasyonda 4 dominant gen çiftinin iş gördüğünü ve 4 lokusun herhangi ikisinde dominant allellerin bulunmasının fertilititeyi sağladığını ileri sürmektedir. Yine aynı araştırmacılar diğer bazı deneme materyalinde modifiye edici genlerin de olduğunu ve bunların etkilerinin büyük ölçüde çevre koşullarına bağlı olduğunu bildirmektedirler.

Bir adet CMS ve iki adet restorer hattın kullanıldığı bu çalışmada da fertilitite restorasyonunun kalıtsallığı araştırılmaktadır.

Materyal

Araştırmada CMS olan Baso çeşidi ile Sf521/76 ve Sf505/76 adındaki iki restorer hat kullanılmıştır. Söz konusu bu üç çeşit de Federal Almanya'dan getirilmiştir.

Yöntemler

Baso çeşidi ve diğer iki restorer hat 1981 yılında İzmir'de Ziraat Fakültesinin deneme tarlalarında yetiştirilerek melezlenmiştir (Baso x Sf521/76 ve Baso x Sf505/76 melezleri elde edilmiştir). Elde edilen F_1 tohumları 1982 yılında yine aynı fakültenin tarlasında ekilerek F_1 bitkileri yetiştirilmiştir. Yetiştirilen toplam F_1 bitkisi sayısı 195 adettir. Bu bitkilerde kendileme yapılarak F_2 tohumluğu sağlanmıştır. Öte yandan yalnız Baso x Sf521/76 melezleme grubunun bazı F_1 bitkileri Sf521/76 ile melezlenerek birinci geriye melez dölleri (BC_1) elde edilmiştir. Bütün melezleme ve kendileme işlerinde bez torbalar kullanılarak izolasyon sağlanmıştır.

F_2 generasyonlarına ve BC_1 generasyonuna ait dölleri yetiştirmek üzere 1983 yılında Bursa Ziraat Fakültesi deneme tarlasına ekim yapılmıştır. Yetiştirilen toplam bitki sayısı 291 adettir. Hem 1982 F_1 kademesinde ve hemde 1983 yılının F_2 ve BC_1 generasyonlarında çiçeklenme süresince fertil ve steril bitkilerin sayıları saptanmıştır. Ancak yalnız 1983 verilerine Khi-kare analizi uygulanmıştır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

1982 yılında her iki melezleme grubuna ait toplam 195 adet F_1 bitkisi teker teker gözlenerek 194 adedinin tam fertil olduğu ve hatta ticari Peredovik çeşidine göre çok daha fazla polen ürettiği saptanmıştır. Bu tek kısır bitkinin ise muhtemelen mekanik bir karışma sonucu deneme tarlasına geldiği tahmin edilmektedir. F_1 generasyonunda saptanan bu bulgular bize fertilitate restorasyonun dominant olduğunu kanıtlamaktadır.

1983 yılında F_2 ve BC_1 generasyonu için yetiştirilen ve gözlenen bitki sayıları ve bunların 3:1 açılma oranına uyum gösterip göstermediklerine ait Khi-kare analizi sonuçları Tablo-1 de topluca verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi gerek Baso x Sf521/76 melezinin F_2 sinde ve gerekse Baso x Sf505/76 melezinin F_2 sinde gözlenen fertil ve steril bitki sayıları 3:1 oranında açılmanın olduğunu göstermektedir. Nitekim bu iki F_2 değerleri için hesaplanan Khi-kare değerleri Khi-kare tablosundaki değerlerden 0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli derecede düşüktür. Aynı davranışı her iki melezleme grubuna ait F_2 değerlerinin toplanması ile elde edilen veriler de göstermektedir (Tablo-1'de en alt sıra). Öte yandan yalnız Baso x Sf521/76 melezleme grubu için elde edilen BC_1 generasyonu fertil ve steril bitki sayıları da düşük Khi-kare değeri verdiğinden 1:1 oranında açılmanın geçerli olduğunu belirtmektedir.

F_1 , F_2 ve BC_1 generasyonlarına ait gözlemlerimiz ve yukarıda açıklanan verilerden aşağıdaki sonuçları çıkarmak mümkündür.

1. Fertil ve steril olmak üzere iki fenotip ve genotip sınıfı ortaya çıkmıştır. Kısmi restorasyonun olmadığı saptanmıştır.

Tablo: 1

F₂ ve BC₁ Generasyonlarında Açılma Göstermiş Fertil ve Steril Bitki Sayıları ve Khi-Kare Analizi Sonuçları

Melezleme grubu	Generasyon	Gözlenen bitki sayısı			Beklenen açılma oranı	Khi-kare değerleri	
		Toplam	Fertil	Steril		Deneyden	Tablodan (P = 0.01)
BasoXSf521/76	F ₂	107	71	36	3 : 1	0.00168	6.635
" "	BC ₁	95	46	49	1 : 1	0.04210	
BasoXSf505/76	F ₂	89	56	33	3 : 1	0.39600	
F ₂ 'ler toplamı	F ₂	196	127	69	3 : 1	0.23500	

2. Restorer hatların fertilitate restorasyon özelliği tek bir gen çifti ile kontrol edilmektedir. Ayrıca fertil olma steril olmaya dominanttır. Bilinen gen sembolü ile söylemek gerekirse her iki restorer hat da "RfRf" genotipinde ve male steril Baso çeşidi ise "rfrf" genotipindedir.

Araştırma sonuçları Kinman (1970), Enns ve ark., (1970), Leclercq (1971) ve Vranceanu ve Stoescu (1971) nun bulgularına paraleldir.

Araştırmada kullanılan üç hat da Batı Alman araştırmacı Prof. Dr. W. Schuster'den sağlanmıştır. Araştırmacı kendisi tarafından elde edilen her iki restorer hattın da çok stabil olduğunu, genel olarak farklı çevre ve yıllara göre aynı davranışı gösterdiğini söylemiştir (Schuster, 1981). 1982 ve 1983 yıllarına ait tarla gözlemleri ve ıslahçının bu sözleri restorer hatlarda çok genli kalıtımın, multiple allelizmin ve modifiye edici genlerin olamayacağını ima etmektedir. Şüphesiz bu özellikler her iki restorer hattın da çok değerli bir materyal olduğunu göstermektedir.

Araştırma materyalini oluşturan hatların asıl orjinleri hakkında bilimiz yoktur. Fick (1978) dünyada en yaygın olarak kullanılan fertilitate restorer hatların Leclercq (1971) tarafından dağıtıldığını bildirmektedir. Buna göre Sf521/76 ve Sf505/76 adındaki restorer hatların da Leclercq'in ana materyalinden kaynaklanması olasılığı kuvvetlidir. Söz konusu bu iki restorer hattın en önemli olumsuz yanı tablalarının çok küçük olmasıdır. Bu özelliği artırmak için ıslah çalışması fakültemizde yürütülmektedir.

LİTERATÜR

- Dominguez-Gimenez, J., and G.N. Fick, 1975. Fertility restoration of male sterile cytoplasm in wilt sunflowers. *Crop Sci.* 15: 724-726.
- Durand, Y., 1962. Rapport de mission en USSR sur la recherche agronomique et la culture du tournesol. Centre Technique Interprofessionnel des Oleagineux Metropolitains. 174, Paris France.
- Enns, H., D.G. Dorrell, J.A. Hoes, and W.O. Chubb, 1970. Sunflower research, a progress report. In Proc. 4th Int. Sunflower Conf. Memphis, Tenn., USA, p. 162-167.

- Fick, G.N., 1978. Sunflower science and technology, p. 279-338.
- Fick, G.N., and D.E. Zimmer, 1974a. Fertility restoration in confectionary sunflowers. *Crop Sci.* 14: 603-605.
- , 1974b. Parental lines for production confectionary sunflower hybrids. *N. Dak. Farm Res.* 31: 15-16.
- Gundaev, A.I., 1966. Prospects of selection in sunflower to heterosis. *Tranl. Indian Natl. Sci. Doc. Centre, New Delhi, India*, 1969.
- Kinman, M.L., 1970. New developments in the USDA and state experiment station sunflower breeding programs. In *Proc. 4th Int. Sunflower Conf., Tenn., USA* p. 181-183.
- Kovacic, A., and V. Skaloud, 1972. The proportion of the variability components caused by the environment and the correlations of economically important properties and characters of sunflower (*H. annuus L.*). *Plant Breeding Abst.* 43: 8100, 1973.
- Leclercq, P., 1966. Une sterilité male utilisable pour la production d'hybrides simples de tournesol. *Ann. Amélior. Plant*, 16: 135-144.
- , 1969. Une sterilité cytoplasmique chez le tournesol. *Ann. Amélior. Plant* 19: 99-106.
- , 1971. La sterilité male cytoplasmique du tournesol. I. Premières études sur la restauration de la fertilité. *Ann. Amélior., Plant*, 21: 45-54.
- Putt, E.D., 1962. The value of hybrids and synthetics in sunflower seed production, *Can. J. Plant Sci.* 42: 488-500.
- Putt, E.D., and C.B. Heiser, 1966. Male sterility and partial male sterility in sunflowers. *Crop Sci.* 6: 165-168.
- Russell, W.A., 1953. A study of the inter-relationships of seed yield, oil content, and other agronomic characters with sunflower inbred lines and their top-crosses. *Can. J. Agric. Sci.*, 33: 291-314.
- Schuster, W., 1970. Die Auswirkungen der fortgesetzten Inzucht von I₀ bis I₁₈ auf verschiedene Merkmale der Sonnenblume. *Z. Pflanzenzüchtung.* 64: 310-334.
- , 1981. Şahsi görüşme. Giessen, Batı Almanya.
- Unrau, J. and W.J. White, 1944. The yield and other characters of inbred lines and single crosses of sunflower. *Sci. Agric.* 24: 516-528.
- Vranceanu, V., 1967. Ereditatea surselor de androsterilitate la floarea-soarelui. *Probl. Agric.*, 12: 4-11.
- Vranceanu, V., 1970. Advances in sunflower breeding in Romania. In *Proc. 4th Int. Sunflower Conf., Memphis, Tenn., USA.* p. 136-148.
- Vranceanu, V., and F. Stoenescu, 1971. Pollen fertility restorer gene from cultivated sunflower (*H. annuus L.*). *Euphytica*, 20: 536-554.
- Vulpe, V.V., 1968. Tipuri de androsterilitate citoplasmatica la floarea-soarelui. *Commun. Bot.*, 7: 121-133.