

## Şeker Pancarında O - Tip Bitki Araştırması

Mustafa ERDAL

Şeker Enstitüsü, 06790 Etimesgut, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 14.01.2000

**Özet:** Şeker Enstitüsü Bitki İslah Şubesinde ıslah edilen altı monogerm familyada, monogerm hibrid şeker pancarı ıslahının en önemli temel materyali olan O-tiplerin bulunması ve erkek kısır paralellerinin geliştirilmesi amacıyla, 1995 yılında bu araştırmaya başlanmıştır. Her familyadan 100 olmak üzere toplam 600 tane O-tip adayı fertil bitki, daha önceden sitoplazmik-genetik erkek kısır (CMS) olduğu bilinen testerlerle, kafeslerde pamuklu bez izolatuvarlar içine bir fertil ve bir erkek kısır bitki alınarak melezlenmiştir. Mezlemelerden 250 kafeste, erkek kısır ve fertil bitkilerden yeterli tohum alınabilmiştir. O-tip adayı fertil bitkilerin tozladığı erkek kısırın F<sub>1</sub> döllerinde çiçek gözlemleri yapılmış, yine %100 erkek kısır döl veren 6 fertil bitki O-tip olarak seçilmiştir. Düşük kendileme depresyonu ile tarlada yüksek çıkış, canlılık, polen verimi ve tohum sıklığı gibi istenen özellikler gösteren üç O-tipin erkek kısır paralellerinin geliştirilmesi için kendileme ve geri melezleme çalışmaları sürdürülmüş, aşırı kendileme depresyonu gösterenler ise dışlanmıştır. Seçilen O-tiplerin genel, özel genetik uyum ve adaptasyon yetenekleri test edilecek, yüksek oranda melez azmanlığı (heterosis) gösterenler, monogerm hibrid çeşitlerin temel materyali olarak kullanılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Şeker pancarı, O - tip, erkek kısır, kendileme, melezleme

### Search for O-type Plants in Sugar Beet

**Abstract:** This research was started in 1995 in order to find O-types, which are important basic materials in breeding monogerm hybrid sugar beets, and to develop their male sterile parallels in six monogerm families previously bred in the Plant Breeding Department of the Sugar Institute.

For this purpose, a total of 600 (100 from each family) O-type candidate fertile plants were crossed with testers which were known to be cytoplasmic male steriles (CMS) by mating one fertile and one male sterile plant in a cage insulated with cotton cloth. In crossing male sterile and fertile plants, a sufficient amount of seed was obtained in 250 cages. In the F<sub>1</sub> generation, which was obtained from male sterile parents pollinated by O-type candidate male plants, flower observations were performed and then six fertile plants yielding 100% male sterile offspring were selected as O-type. In order to develop male sterile parallels, the three O-types which had characteristics such as low selfing depression and high field emergence, vigor, pollen yield and seed frequency, selfing and back-crossing were continued, while those which showed excessive selfing depression were eliminated. Capability of general, special genetic adaptability and adaptation of selected O-types will be tested and O-types showing heterosis at high rates will be used as basic materials of monogerm hybrid varieties.

**Key Words:** Sugar beet, O-type, male sterile, selfing, crossing

### Giriş

Şeker pancarında, genetik ve sitoplazmik-genetik olmak üzere, iki türlü erkek kısırılık bulunmaktadır (1-4). Genetik kısır bitkiler, sürdürülmesindeki zorluklar nedeniyle, hibrid çeşitlerin üretiminde ana olarak kullanılamazlar. Ekonomik anlamda hibrid şeker pancarı çeşitlerinin üretilmesi için, sitoplazmik-genetik erkek kısır (CMS) bitkiler gereklidir (5-8).

Sitoplazmik-genetik erkek kısırılık; kısır bir sitoplazma içindeki çekirdekte (nucleus) bulunan homozigot resesif bir gen çifti tarafından ortaya çıkarılır

ve böyle bitkiler (S) xxzz biçiminde simgelenir. Sitoplazmik-genetik erkek kısır bitkilerin sürdürülmesi, normal sitoplazmalı bir çift homozigot resesif gen tarafından ortaya çıkarılan, (N) xxzz biçiminde simgelenen ve "O-tip" olarak adlandırılan bitkilerce sağlanır (1,3,6,9). Bu bitkileri, polen taşıyan öteki bitkilerden fenotip olarak ayırmak olanaksızdır. Bunlar, ancak sitoplazmik-genetik erkek kısır bitkilerle test edilerek bulunur. Bunun için de, O-tip adayı fertil bir bitki, daha önceden sitoplazmik-genetik erkek kısır olduğu bilinen bitkilerle, kafeslerde izolasyon altında

birebir melezlenir. Fertil bitkilerin tohumu ayrı, erkek kısır bitkilerin tohumu ayrı hasat edilir ve ayrı ayrı ekilir. Tohuma kalkan erkek kısır bitkilerin çiçekleri kontrol edilir. Eğer erkek kısır bitkilerinin döllerine yine %100 erkek kısır ise bu bitkiyi dölleyen fertil bitkinin O-tip olduğuna karar verilir (3-7,10-12).

O-tip olduğu saptanan fertil bitki ile erkek kısır bitki genellikle altı kuşak melezlenerek, O-tip bitkinin verim, kalite, adaptasyon ve genetik uyum yeteneği gibi bütün özellikleri erkek kısır bitkiye aktarılır (izogeni). Bir başka deyişle erkek kısır bitki, O-tip bitkinin paraleli haline getirilir.

O-tip bitkilere “tamamlayıcı tip bitkiler” de denir. Pancar dışındaki bitki cinslerinde bu tip bitkiler “restorer” olarak da adlandırılır. Şeker pancarında ise bu bitkiler; bulucusu Amerikalı araştırmacı Owen’ın (5) adına izafeten, Owen bitkisi anlamında, “O-tip bitkiler” olarak adlandırılır.

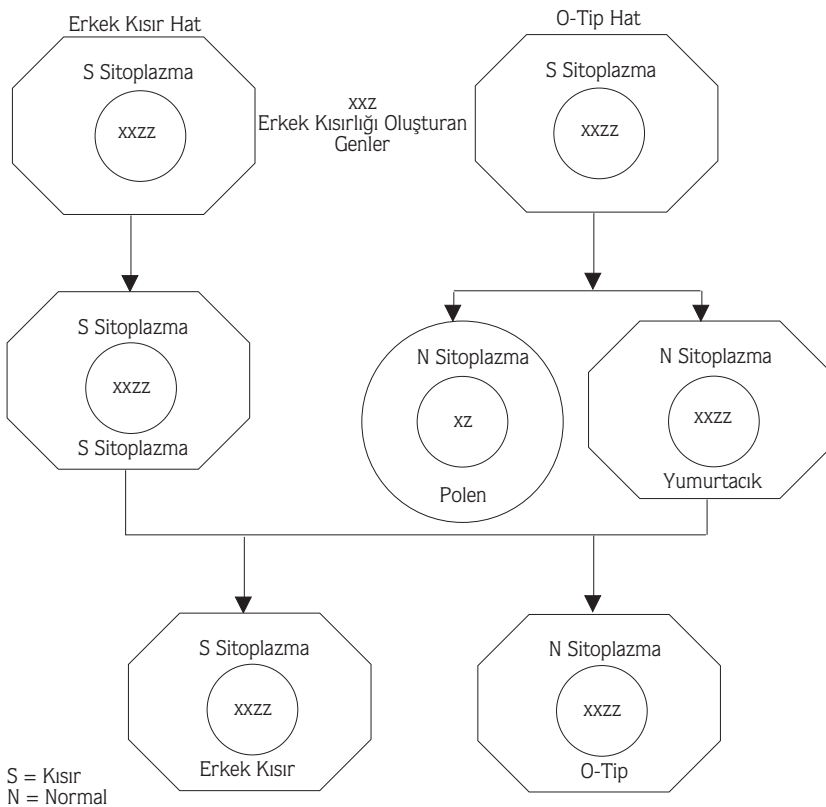
Verim ve kalite düzeyi geliştirilmiş monogerm şeker pancarı populasyon ve hatlarında O-tip bitki araştırması, monogerm hibrid şeker pancarı ıslahının en önemli, fakat en zor bölümüdür. Ancak, O-tip bitkiler bulunmadan

ekonomik hibrid şeker pancarı çeşitleri ıslahı olanaksızdır. Çünkü O-tip bitkiler olmadan sitoplazmik-genetik kısır bitkilerin soyları sürdürülemez. O-tip bitkiler, sitoplazmik-genetik kısır bitkileri döller. Fakat normal (N) sitoplazma tarafından ortaya çıkarılan fertillik özelliğini kısır bitkilere geçiremezler. Bu nedenle, O-tip tarafından döllenen sitoplazmik kısır bitkilerden, izleyen kuşaklarda yine %100 kısır bitkiler üretilebilir (Şekil 1). Bu araştırmada, hibrid şeker pancarı çeşitlerinin temel materyali olan O-tip bitkilerin bulunması ve erkek kısır paralellerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Materyal olarak araştırmada Şeker Enstitüsü Bitki Islah Şubesi’nde geliştirilen 6 monogerm familya ve değişik kaynaklardan sağlanan sitoplazmik-genetik erkek kısır testerler ile adı geçen birimde yaptırılan pamuklu bez izolasyonlu kafesler kullanılmıştır (Şekil 2).

Araştırmada kullanılan pancar fidelerini üretmek için, 1995 yılı Ağustos ayının son haftasında Şeker Enstitüsü Adapazarı Bitki Islah İstasyonu’nda ekim yapılmış, fideler kışı tarlada geçirerek vernalize olmuş ve 1996 yılı Nisan



Şekil 1. Sitoplazmik genetik erkek kısır ana hatların üretim şeması.



Şekil 2. O - Tip bitkilerin test kafesleri.

ayının ilk haftasında Etimesgut (Ankara) İstasyonunda tarlaya dikilmişlerdir. Tek yılda tohuma kalkan pancarlar Haziran ayının ortasında çiçeklenmeye başlamıştır. O-tip testi için, tohum dalları iyi gelişmiş, bol polenli, sık ve iri tohumlu, yüksek oranda monogerm (> %95) olan fertil bitkiler, tester olarak ise yeşilimsi - beyaz anterli, polensiz, iyi gelişmiş erkek kısır bitkiler seçilmiştir.

Belirlenen O-tip adayı fertil bitki ve tester erkek kısır bitkilerin, çiçeklenme dönemleri aynı olan bir ya da ikişer dalı seçilerek etiketleri bağlanmış, dallar üzerinde açık çiçek olup olmadığı kontrol edilmiş, varsa temizlenmiş, fungusit ve insektisitlerle ilaçlanarak Şekil 2'deki kafeslerde bez izolatuvarlar altında, her familyadan 100 bitki olmak üzere, toplam 600 bitki teste alınmıştır (Tablo 1).

Ağustos ortasından başlayarak, bez torbalar açılıp kafeslerdeki erkek kısır ve onu dölleyen fertil bitkinin tohumları ayrı ayrı hasat edilmiştir. O-tip adayı fertil bitki ve onun döllediği erkek kısır bitkilerden yeterli tohum

alınanların tohumları, Eylül ayının ilk haftasında kasalara ekilmiştir. Ekim ayının ikinci yarısında fideler 2-3 yapraklı olunca; fertil bitkilerin fidelerinden 20, erkek kısır bitkilerin fidelerinden 40 fide, 12 cm çaplı saksılara şaşırtılmıştır. Saksılar, Şeker Enstitüsü'nün Etimesgut'taki cam seralarına konmuş, kışı soğuk seralarda geçirerek vernalize edilmiş; tek yılda tohuma kalkmaları sağlanmıştır.

1997 yılı ilkbaharı Nisan ayında sıcaklığın artması üzerine, bitkilerin devernalize olmaması için saksılar dışarıya çıkarılmıştır. Haziran ayı içerisinde, ilk çiçeklenme tarihinden başlayarak, erkek kısır bitkilerin yavrudöllerinde döl kontrolü yapılmış; %100 kısır döl veren, erkek kısırları dölleyen fertil bitkiler O-tip olarak seçilmiştir .

O-tip olduğuna karar verilen bitkiler içerisinde iyi gelişmiş, yüksek oranda monogerm, sık tohumlu, bol polen verenler seçilerek, erkek kısır bitkisiyle bir fertil ve bir erkek kısır ya da bir fertil ve iki erkek kısır bitki

Familya No.	Mezlemeye Alınan Bitki Sayısı	Mezlenen Bitki Sayısı	Bulunan O-Tip Bitki Sayısı	O-Tip bitki Oranı (%)
Familya 1	100	54	2	4
Familya 2	100	55	2	4
Familya 3	100	36	1	3
Familya 4	100	35	0	0
Familya 5	100	40	1	2
Familya 6	100	30	0	0
<b>TOPLAM</b>	<b>600</b>	<b>250</b>	<b>6</b>	<b>(Ort) 2</b>

Tablo 1. Familyalara göre, mezlenen bitki sayıları, bulunan O-tip bitki sayısı ve oranları.

olarak, kafeslerde yukarıda anlatıldığı gibi melezlemeler sürdürülmüştür.

Ancak, yavrudöllerinde en az % 70 oranında erkek kısır bulunan O-tip adayı fertil bitkiler atılmamış; yeniden kısır bitkiyle melezleme yapılarak F<sub>2</sub>' deki erkek kısır döllerini bir kez daha kontrol edilmiştir. Bu bitkilerin F<sub>2</sub>' deki yavrudöllerinden %100 erkek kısır olanlar (Tablo 2) O-tip olarak seçilmiş ve erkek kısırlarıyla geri melezlemeler sürdürülmüştür (10-12).

## Sonuç ve Tartışma

Tablo 1'de görüldüğü gibi, her familyadan eşit sayıda bitki melezlemeye alınmasına karşın kendilenen bitki oranının değişik olması nedeniyle, her familyada test edilen bitki sayısı farklıdır. Şeker pancarı, normalde yabancı döllen (allogam) bir bitkidir. Ancak, gerek monogermelerin çıkış materyali olan Savistky'inin (13) bulunduğu SLC 101 ve SLC 107 adlı bitkilerin kendine döllenmesi, gerekse O-tip araştırması yapılan bu familyaların ıslahında kullanılan materyalin özelliği nedeniyle öteki şeker pancarı populasyonlarına göre kendilenen bitki oranı oldukça yüksektir (7,14). O-tip testleri tek bir fertil bitkinin kendilenmesiyle yapıldığından, fertil bitki O-tip olsa bile kendilenmezse soyunu sürdüremez. O-tip olduğu saptanan bitkinin

soyunun sürdürülmesi biyoteknolojik yöntemlerle sağlansa da, ticari amaçlı O-tip geliştirilmesinde, yaygın kabul görmüş bir yöntem değildir. Bu nedenle, O-tip ıslahında kendilenebilir materyalle çalışmak genel bir kuraldır (3,7).

O-tip araştırmalarında, melezlenen bitkilerin yavrudöllerinde çiçek kontrolleri ve sınıflandırılması ile ilgili örnekler Tablo 2'de verilmiştir. Özellikle yarıkısır bitkileri; "erkek kısır tip I" ve "erkek kısır tip II" olarak daha ayrıntılı değerlendiren bazı araştırmacılar (3,11) varsa da; bulunan O-tip sayısı değişmemektedir. Bu araştırmada, amacına uygun olarak O-tip bitkiler bulunmuştur.

Her familya ya da hat içerisindeki O-tip oranları, familya ve hatlara özgüdür. Bu familyalarda daha çok sayıda bitkide O-tip araştırılırsa, bu oranlar değişebilir, hiç bulunmayanlarda belki O-tip bitkiler bulunabilir. Genellikle her populasyonda, oranları değişmekle birlikte, az ya da çok sayıda O-tip bitki vardır. Şeker pancarında O-tip bulunmayan populasyonlar çok azdır. Bu nedenle, her familyada bulunan O-tip oranlarındaki farklılıklar (Tablo 1) beklenen bir sonuçtur (3).

Hibrid şeker pancarı ıslahında, kendileme sonucu aşırı depresyon gösteren; tohum kalitesi, canlılığı, polen verimi ve tohum sıklığı azalan materyallerden yararlanılmaz.

Tablo 2. O-tip bitkilerin belirlenmesi için erkek kısır döllerinde çiçek gözlemleri.

O - Tiplerin belirlenmesi için F1'lerin erkek kısır bitkilerinde çiçek kontrolü				Tozlayıcı bitkinin korunması için S1 tohumuna yapılan işlem	
Melezler	Çiçeklerine göre erkek kısırların sınıflandırılması * (%)			Kendilemeler	Yapılan işlem
	1	2	3		
Melez 1	-	-	100	Kendileme 1	Atılır
Melez 2	43	14	43	Kendileme 2	Atılır
Melez 3	76	24	-	Kendileme 3	S1'de yeniden test
Melez 4	100	-	-	Kendileme 4	O-Tip
Melez 5	80	20	-	Kendileme 5	S1'de yeniden test
Melez 6	100	-	-	Kendileme 6	O-Tip
Melez 7	92	8	-	Kendileme 7	S1'de yeniden test
Melez 8	100	-	-	Kendileme 8	O-Tip
Melez 9	-	50	50	Kendileme 9	Atılır
Melez 10	50	35	15	Kendileme 10	Atılır

\* Sınıf 1: Yeşilimtırak beyaz, anterler; (Tam erkek kısır)

Sınıf 2: Ara tipler; (Erkek kısır tip I ve tip II'ler)

Sınıf 3: Polen verenler

Çiçek kontrolleri sonunda, O-tip olarak belirlenen, ancak yukarıdaki özellikler açısından yetersiz olanların, F<sub>2</sub> kuşağında kendilemeleri ve erkek kısırlarıyla geri melezlemesi sürdürülmez. Bu nedenle, 1996 yılındaki araştırma sonucunda bulunan O-tiplerden üç tanesinin, istenen bu özellikte olduğu görüldüğünden seçilmiş, ötekiler ise dışlanmıştır. O-tiplerin kendilenmesi ve erkek kısır paralellerinin geliştirilmesi standart hat elde etme ilkesine göre yürütülmektedir (3,15).

Şeker pancarı çeşit ıslahında O-tip araştırmaları, her yıl binlerce bitki test edilerek sürekli yeni O-tipler bulunarak yürütülür. Bu nedenle, O-tip araştırmalarında yararlanmak için yeni familya ve hatlar geliştirilir ve bunlar içerisinde sürekli O-tipler aranır. Öte yandan, bulunan O-tiplerin genel ve özel genetik uyum yetenekleri ve adaptasyon özellikleri test edilerek, yüksek oranda heterosis gösterenler, monogerm hibrid çeşitlerin temel materyali olarak hazırlanır.

## Kaynaklar

- Owen, F. V., Cytoplasmically inherited male-sterility in sugar beets. J. Agric. Res., 71, 423-440, 1945.
- Owen, F.V., Mendelian male sterility in sugar beets. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet. Techn., 7: 371-376, 1952.
- Le Cohec, F., Les possibilités d'amélioration de la betterave fourragère (Beta vulgaris L.). Ann. Amélior. plantes, 1969, 19 (2) 169-211, 1969.
- Lasa, J. M.; Bosemark, N., O., Male sterility. In: Hayward, M.D. et al., Plant Breeding Principles and Prospects, 213-228. Chapman & Hall, London, 1993.
- Mc Farlane, J.S., Çeşit Geliştirme. In: Johnson,R.,T.; Alexander,J.,T.; Rush,G.,E.; Hawkes,G.,R., Şeker Pancarı Üretimindeki Gelişmeler, Prensipler ve Uygulamalar (Çeviri: Bilgen, T.; Erel,K.; Onat,G.). Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., No. 5, 431-470, 1971.
- Bosemark, N. O., Studies of cytoplasmic male sterility in sugar beet. Report of an I.I.R.B. Joint study., Vol 5, No. 4, 231-251, 1972.
- Janvier, A., Les monogermes génétiques et leur influence sur les méthodes de sélection de la betterave sucrière. La Sucrierie Belge, Vol. 93, 201-210, 1974.
- Barocka, K. H., Zucker-Und Futterrüben. In: Hoffmann,W.; Mudra,A.; Plarre,W., Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Band 2, 245-287. Spezieller Teil. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg, 1985.
- Bliss, F. A., Gabelman W. H., Inheritance of male-sterility in beets. Crop Sci., 5, 403-406, 1965.
- Gyonnet, J.-P., Betteraves sucrières le tour de la sélection. 44, rue du Louvre 75001 Paris, Semences et Progres No. 35, 4-13, 1983.
- Bosemark, N. O., Genetics and breeding. In: Cooke, O. A.; Scott,R.,K., The Sugar Beet Crop., 67-119. Chapman & Hall, 1993.
- Erdal, M., Şeker Pancarı Islahı II. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (14): 90-105, 1997.
- Savitsky, V. F., Monogerm sugar beets in the United States. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 6, 156-159, 1950.
- Erdal, M., Gürel, E., Use of commercial hybrids as a genetic resource of breeding monogerm sugar beet (Beta vulgaris L.) varieties. Tr.J. Agri. and For., 21, 397-402, 1997.
- Erdal, M., Şeker Pancarı Islahı I. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (13): 39-56, 1996.