

ŞEKER PANCARI ISLAHI II

Mustafa ERDAL*

ŞEKER PANCARI ÇEŞİTLERİ

Şeker pancarı çeşitleri; üretim şekilleri, ploidi kademeleri, çeşidin tohum yapısı ve üretim amaçlarına göre değişik şekilde tasnif edilebilirler. Biz burada çeşitleri üretim şekillerine göre sınıflandıracğız. Bunlar genel olarak ikiye ayrılırlar :

1. Sentetik çeşitler

2. Hibrid çeşitler

Üretim metodlarının tohum yapısıyla bir ilgisi olmamakla birlikte genellikle, sentetik çeşitler multigerm, hibrid çeşitler ise genetik monogermdir. Türkiye'de % 98 civarında genetik monogerm, % 2 teknik monogerm ve çok az miktarda da multigerm tohum ekilmektedir.

Sentetik Çeşitler

Diploid sentetik çeşitler

Sentetik çeşitlerin komponentleri döl seleksiyonu ve hat ıslahı ile geliştirilen daima farklı orjinli az çok heterozigot familyalar veya populasyonlardır. Sentetik çeşidi teşkil eden hatlar farklı yollarla birleştirilebilir. Islah edilen komponentler verim, şeker oranı, safiyet, tohuma kalkma v.s. için değerlendirildikten sonra familya veya populasyonlardan iyi performans gösterenler GKK için test edilirler. Testler top-crossla, polycrossla veyahutta bir tek melez serisi testi düzenlenerek yapılır. Test melez döllerinin verim ve kalite kontrol denemeleri geniş bir lokasyonda iki, üç yıl için tekrarlanır ve en iyi uyuşan hatlar ve familyalara karar verilir. En yüksek kombinasyon kabiliyeti gösteren hatlar, familyalar veya populasyonlardan ticari amaçlı diploid sentetik çeşitler üretilir. Sentetiklerde melez azmanlığı etkisinin belirli miktarı, F₂ generasyonunda kaybedilir. F₁ generasyonu ticari tohum olarak kullanılabilirse komponent hatlar yeter miktarda çoğaltılabilir ve böylece F₂'de verim kaybından sakınılır. Hibrid ıslahından önce şeker pancarı ıslahçılarının kullandığı sistem budur.

Anisoploid sentetik çeşitler

Anisoploid şeker pancarı çeşitleri (sık sık fakat yanlış olarak poliploid çeşit diye adlandırılır) seçilen diploid ve tetraploid hat veya familyaların tohumlarının karışık olarak fide yetiştirilmesi ve tarlaya birlikte dikilmesiyle üretilirler. Diploidler ve tetraploidler birbirlerini tabii olarak döllerler. Genellikle bu karışımın % 50-55'i triploidtir. Geri kalan kısımda değişen oranlarda diploid ve tetraploid bulunur-

* Şeker Enstitüsü Bitki Islahı Şubesi Uzmanı

sada genelde tetraploid oranı daha fazladır. Anisoploid çeşitlerin üretilme sebebi ortalamaya göre triploidlerin hem diploid, hemde tetraploidlerden daha verimli olarak bulunmasındandır.

En yüksek oranda triploid elde etmek için araştırmacılar her ekolojiye göre deneylerle karışıma girecek diploid ve tetraploid oranını tespit ederlerse de en genel metod % 80 tetraploid, % 20 diploid bitki bulunacak şekilde karışımı yapmaktır.

Hibrid Çeşitler

Amerika Birleşik Devletlerinde melez mısırın başarısını gören şeker pancarı ıslahçıları, şeker pancarında da tekli hibridler elde ederek hibrid avantajlarını gördüler. Ancak pancarın çiçek yapısı nedeniyle hibridleri pratiğe intikal ettiremediler.

Erkek kısırlığın keşfi ticari amaçlı hibrid şeker pancarı çeşitlerinin ekonomik olarak pratiğe intikaline imkan verdi.

Hibrid ıslahı yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılan modern bir ıslah metodudur. Bu çeşitlerde tozlaşma, sentetik çeşitlerde olduğu gibi, çeşidi teşkil edecek hatlar arasında ve hatların kendi içinde serbest değildir. Hibrid (Melez) çeşit denilince istenen iki ebeveyn arasında kontrollü melezleme sonunda tamamen heterozigot olan F_1 dölü anlaşılır. Buradaki amaç en yüksek oranda heterosisten (Melez gücü) yararlanmaktır. Bu nedenle de birbirlerini dölediklerinde en yüksek heterosis gösteren hatlar, hibrid çeşit ebeveynleri olarak seçilirler. Şeker pancarının kök veriminde % 10-12 heterosis görülmektedir. Şeker varlığında ise heterosis meydana gelip, gelmediği tartışmalı olmakla birlikte genel kanı şeker varlığında heterosis olmadığı yönündedir. Kök veriminin artması, sonuç olarak birim alandan elde edilecek şeker miktarını da arturmaktadır.

Heterosis avantajları bakımından pancarda monogerm veya multigerm olma özelliğinin bir etkisi yoktur. Hibrid çeşitler ister multigerm, ister monogerm olsun aynı oranda heterosis etkisi gösterirler.

Hibrid ıslah programlarının en önemli konusu erkek kısır (S)xxxz ve onların idamesini sağlayan O-tiplerin (N)xxxz elde edilmesidir. Kısır stoplazma taşıyan bitkiler, idame ettirici O-tiplere geri melezlemenin tekrarıyla elde edilir.

Danesinden yararlandığımız ürünlerde stoplazmik kısır hatların polen verimini arttırmak için dölleyicilerde restore genotiplerinde kontrolü gereklidir. Ancak bu işlem şeker pancarında zorunlu değildir. Çünkü şeker pancarında bizi ticari ürünün sadece vejetatif kısımları ilgilendirmektedir.

Monogerm ıslahı

Bugün dünyadaki ticari genetik monogerm tohumların kaynağı çoğunlukla Savitsky'nin 1948'de bulduğu SLC 101 ve SLC 107 adlı iki genetik monogerm bitkinin neslidir. Bunlardan monogerm ıslahında en çok yararlanan SLC 101 hattı çok

geçici, gelişme canlılığı yetersiz, tohumları çok küçüktü (1000 dane ağırlığı 4 ila 8 g). Önemli özellikleri ise tohum yumakları monogermli ve ekildiklerinde tek filiz vermeleri idi. Tek filizlilik şeker pancarı tarımında seyreltme ve teklemeyi ortadan kaldıracığı için el işçiliğinde büyük tasarruf sağlar ve şeker pancarı ıslahçılığında bir devrim sayılır.

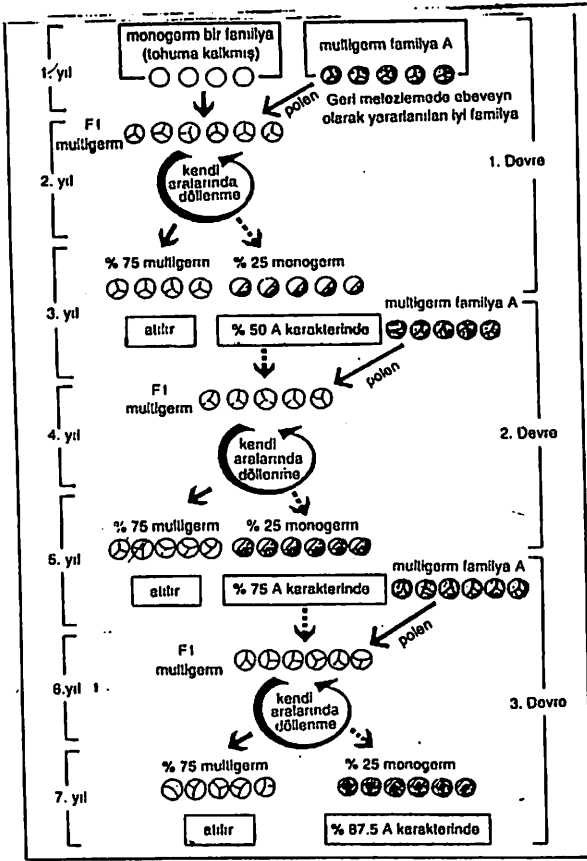
Bu hatların özelliklerinin iyileştirilmesi için V. S. Savitsky (1952 a) otosteril ve otofertil multigermler ailesi ve hatların monogermlerle melezlenmesi, F_2 ve F_3 'te monogermli seçimi veya monogermde yeniden melezleme gibi metodlar tarif etti. Bu metodların detay uygulamaları diğer bazı araştırmacılar tarafından da yayınlandı (Brewbaker et al., 1960; Curtis, 1979; Gyonnet, 1983; Janvier, 1974; Larsen, 1982). Savitsky'nin melezlemelerinde F_2 'de açılan monogermde orjinden farklı olarak değişik modifikatör genlerin etkisiyle, değişik oranlarda bigerm tohumlarında vardı. Ancak ne olursa olsun monogermliğin kötü karakterlerini geçirmeden (Amerikan orjinli monogermdeki tohum dallarının bantlaşması hariç) kök verimi ve bazılarında şeker oranı yükseltildi.

Amerika Birleşik Devletleri'nin 1952 yılından itibaren monogerm materyali Avrupa'lı ıslahçılara dağıtımına paralel olarak Avrupa'lı ıslahçılarda yaptıkları programla ellerindeki Avrupa'nın en iyi ailelerini (verim, kalite, kombinasyon uyumu, adaptasyon vs.) bu materyale geri melezlediler. Geri melez (Back-cross) metoduyla (Şekil E.1) monogermliğin karakterlerini koruyarak multigermler ailesinin iyi özelliklerini aktardılar (Gyonnet, 1983; Janvier, 1974; Savitsky, 1952 b; Stewart, 1952). Bütün çalışmalarda zamandan kazanmak amacıyla klima odalarından yararlanılarak her yıl bir nesil elde edilir.

Germelelerde F_2 jenerasyonunda tomurcuklanma periyodunda seçilen monogermli izoleli kabinlerde Avrupa orjinli multigermlerle melezlenir ve bu işlem ıslah çalışması boyunca devam eder. Germeleme jenerasyonları ilerledikçe kabul edilebilir, agronomik özellikler taşıyan değerli monogerm materyaller ortaya çıkar. Her jenerasyonda monogerm bitkiler agronomik karakter bakımından germelede tekrarlanan ebeveyn olan multigermlere verim ve kalite olarak biraz daha yaklaşır. B₅ jenerasyonunda yani 6 germeleme sonunda monogerm materyal germelelendiği multigermler ailesi veya hatın karakterine dönüşmüş olur.

Monogerm materyalin yeni bulunduğu dönemlerde monogerm x multigermler melezlerinin, F_2 jenerasyonundan seçilen monogermliğin verim ve kalite düzeyleri yetersiz kalıyordu ve bu nedenle bir çok jenerasyon germeleme zorunluluğu vardı. Günümüzde ise verim ve kalite düzeyi yüksek monogerm kaynaklardan veya diploid ve anisoploid monogerm hibrid çeşitlerden yararlanarak imkanlarımıza göre özgün monogerm ıslah programları hazırlanabilir. Şeker Enstitüsünde germeleme metodu yerine ticari monogerm hibrid çeşitler kullanarak böyle bir ıslah programı hazırlandı ve halen uygulanmaktadır (Erdal, M., Gürel, E., 1995).

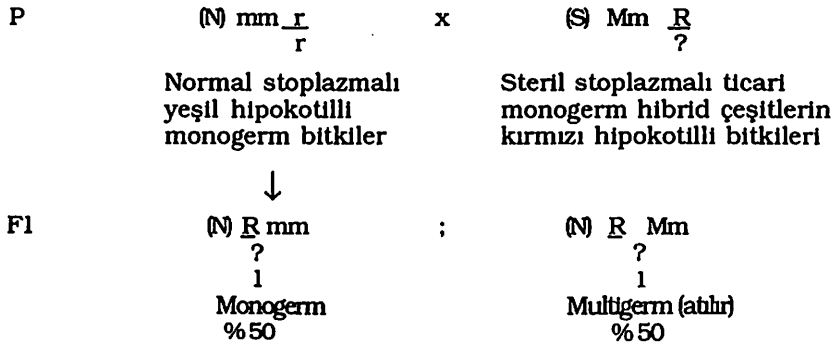
Şeker Pancarı Islahı II



Şekil E.1. Geri Melez metoduyla monogerm ıslahı (Gyonnet, 1983)

Diğer bir önerimizde verim ve kalite düzeyi yeterli monogerm populasyonlar, hatlar ve özellikle O-tip materyallere sahip ıslahçıların ticari monogerm hibrid çeşitleri gen kaynağı olarak ve yeni varyasyonlar yaratmak için kullanma programıdır (Şekil E.2).

Buradan elde edilen monogerm bitkilerin tamamı istenen özellikleri taşımayabilir. İstenen özellikte monogerm temel materyaller, bilinen klasik ıslah yöntemleriyle elde edilir. İslahçılar bu çalışmalarına O-tip ve erkek kısır araştırmalarını da kombine ederse zamandan kazanmış olurlar.



Şekil E.2. Ticari Monogerm hibrid çeşitlerin monogerm ıslahında gen kaynağı olarak kullanılması

O-tip bitki araştırması

Normalde şeker pancarı kendine kısırdır. Kendine kısır kaynak populasyonlardan kendilenmiş O-tip hatların geliştirilmesi zorluklar gösterir. Özellikle yazları sıcak geçen bölgelerde, izolasyon altında kendine kısır pancarlar çok az veya hiç tohum vermezler. Bu şartlar altında test melezlemesi yapılan bitkilerin genotipleri, vegetatif çoğaltmayla muhafaza edilmedikçe çok defa kaybolurlar. Bu nedenlerle şeker pancarı ıslahçıları O-tip geliştirmede kendine fertil materyalle çalışmayı seçmelidir (Bosemark, 1987; Mc Farlane, 1971; Janvier, 1974; Savitsky, 1954).

Yukarıda da belirtildiği gibi hibrid şeker pancarı ıslahının en önemli fakat en zor, en yorucu ve en pahalı kısmı, O-tip bitkilerin bulunmasıdır. Bu, yeterli miktarda iyi özellikler taşıyan, üstün kombinasyon kabiliyetine sahip, O-tip bitkilerin azlığındandır. Fertil hatlar veya familyalarda, O-tip olan bitkilerle, O-tip olmayan bitkiler fenotip olarak birbirlerinden ayırdedilemezler. Fertil bir bitkinin O-tip olup olmadığı ancak, bir CMS erkek kısır bitkiyle test edilerek anlaşılır (Bosemark, 1971; Doney and Theurer, 1978).

Test melezlemeler sabit kabinli seralarda ve tarlada bez torbalarla veya çeşitli şekillerde istenen amaca uygun olarak hazırlanmış farklı izolasyonlar kullanılarak yapılabilir.

Bunun için Şekil E.3'de görüldüğü gibi test edilecek fertil bitkilerin herbiri erkek kısır (CMS) olduğu önceden bilinen bir bitkiyle yanyana dikilerek tohuma kalkmalarını sağlar. Tohuma kalkan bitkilerin tomurcuklarından test edilecek fertil bitkinin fertil olup olmadığı ile, erkek kısır bitkinin de erkek kısır olup olmadığı kontrol edilir. Ayrıca bu bitkilerde açılmış çiçek olup olmadığı kontrol edilir ve varsa açık çiçekleri tek tek temizlenerek kendilemeye alınır. Bu işlemde dikkat edilecek en önemli konu test edilen fertil bitkide ve testör erkek kısır (CMS) bitkide açık çiçeklerin daha önce döllenme ihtimalinden dolayı bırakılmamasıdır. Çünkü açık

çiçekli bitkilerin istenmeyen polenler tarafından döllenmesi bu bitkilerin nesillerinde O-tip kontrolü yapılırken yanılıya sebep olur.

İzolasyon torbalarını kapatmadan önce özellikle aphitlere karşı olmak üzere insektisit ve fungusitlerle melezleme için hazırlanan dallar ilaçlanırlar ve ondan sonra izolasyon torbaları kapatılır.

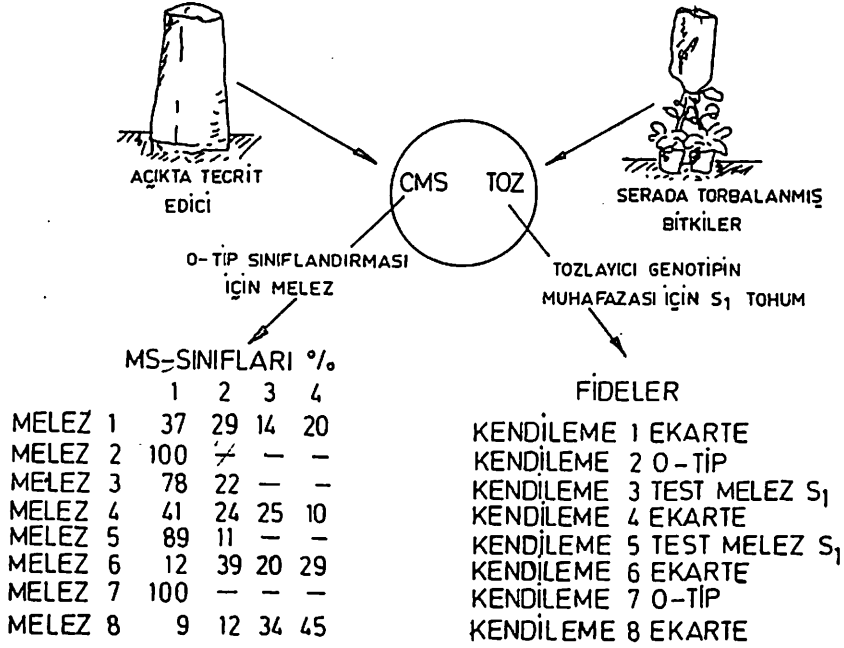
Tohumlar olgunlaşınca izolasyon torbaları açılır ve erkek kısır bitkinin tohumu ayrı, onu döleyen O-tip adayı fertil bitkinin tohumu ayrı hasat edilir. Tozlayıcıdan elde edilen ikiden fazla kendilenmiş tohum, erkek kısırılık için CMS'den alınan melez tohumun incelenmesine kadar saklanır. Sonbaharda hasadı yapılan tohumlar hemen ekilerek kışın vernalize edilir ve tek yılda tohuma kaldırılır. Çiçeklenme döneminde 7 gün ara ile 3 defa çanak yaprakları açılıp anterleri iyice meydana çıkan erkek kısır bitkinin nesillerinde erkek kısırılık kontrolü yapılır. Çünkü anterlerin özellikleri bu dönemde en belirgin durumdadır. Her bitkinin neslinde en az 30 bitkinin çiçekleri kontrol edilmelidir. Fakat ne kadar çok bitkide çiçek kontrolü yapılmışsa sonuç doğru olur. Bu kontroller sonucu erkek kısır bitkinin nesilleri % 100 erkek kısır ise bu bitkiyi döleyen fertil bitki, O-tiptir (Bosemark, 1972, 1987; Donald, 1951; Mc Farlane, 1971; Kloen, 1964; Le Cohec, 1969; Nielson and Nemazi, 1967; Oltman, 1984; Owen, 1945; Tatlıoğlu, 1978). Pratik uygulamalarda % 70 kısır çiçek veren bitkilerde atılmazlar, ikinci bir defa daha nesillerine çiçek kontrolü yapılır (Şekil E.5). İkinci kontrolde % 100 erkek kısır nesil vermezse atılırlar.

O-tip olduğu kesinleşen fertil bitkiler bir taraftan kendilenirken diğer taraftan testör CMS'yi döller. Bu işlem genellikle 5 veya 6 generasyon sürdürülür. Bu sürenin sonunda erkek kısır bitki, O-tip bitkinin bütün agronomik karakterini taşıyan paraleline dönüşür (İzogeni). Sonuçta hibrid şeker pancarı üretiminin temel materyali olan erkek kısır (CMS) hatlar elde edilmiş olur.

Açık döllenmiş bir popülasyondaki O-tip bitkilerin oranı popülasyondan popülasyona göre değişmekle birlikte genelde % 0.5'ten daha azdır (Bosemark, 1987). Bulunan O-tipler içerisinde istenen özellikleri taşıyanların oranı daha da azdır.

Hibrid çeşit üretimi

Monogerm ve multigerm temel popülasyonların ve bunlardan geliştirilen çeşit ebeveynlerinin ıslah amacı bunların her birini hibrid çeşit yapımında genetik kısımlar olarak kullanmaktır. Bu hatların genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri test edilerek birbirleriyle en iyi uyuşanları belirlenir. Bundan amaç melez tesirinden (Heterosis) azami oranda yararlanmaktır. Melez tesiri denince melezlerin kendilenmiş ebeveynlere göre üstünlükleri anlaşılır. Esas olarak melez azmanlığı (Heterosis) melezi teşkil eden hatların elde edildikleri orjinal popülasyonların verim ve kalite özelliklerinin F_1 dölüne göre yüzde olarak farklılığının bir ifadesidir. Çünkü yabancı çiçek tozuyla dölenen bitkilerde çeşidi teşkil edecek hatlar elde



MS-SINIFLANDIRILMASI

SINIF 1 = BEYAZ, BOŞ ANTERLER ERKEK KISIR

SINIF 2 =

SINIF 3 = ARA TİPLER

SINIF 4 = POLEN YEREN

Şekil E.3. O-tip bitki araştırması (Bosemark, 1993)

edilirken yapılan kendileme generasyonlarında meydana gelen deprecasyonlardan dolayı önemli verim düşüşleri görülür. Bu nedenle çeşitlerde meydana gelen heterosisin hesaplanmasında çeşidi teşkil eden kendilenmiş hatlarla çeşitler mukayese edildiğinde yanılıklar ortaya çıkar (Bosemark, 1987).

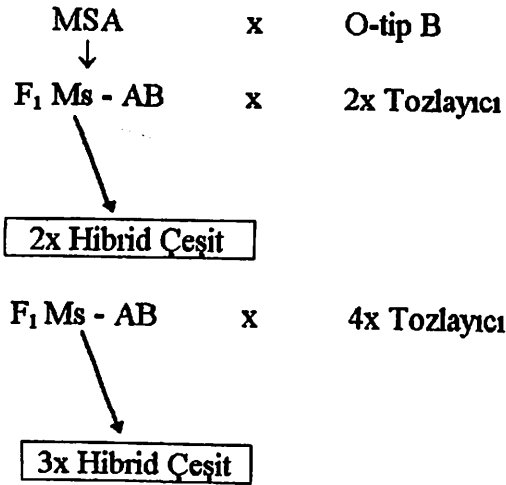
Tohumun multigermlik özelliği monogermlik özelliğine dominanttır. Hibrid çeşitler genelde monogerm olarak üretildikleri için çok uzun yıllardan beri değişik ekim alanlarına iyi adapte olmuş, verim ve kalite gücü kanıtlanmış multigermlik çeşitler artık yalnızca tozlayıcı ebeveyn olarak kullanılmaktadır. Bugünkü monogerm çeşitlerin yüksek verim ve kalite gücü CMS erkek kısırılığının bulunuşu ve mul-

tigerm çeşitlerin tozlayıcı olarak kullanılmasına dayanır. Eğer stoplazmik genetik erkek kısırılık bulunmasaydı bugünkü ticari hibrid çeşitlerin üretimi imkansız olurdu. Pratikte bir ıslah programında mevcut çeşit ebeveynleriyle yalnızca diploid çeşitler değil, aynı zamanda triploid çeşitler üretilir. Bu üretim 2x (diploid) monogerm erkek ana kısır (CMS) komponentinin, 2x veya 4x baba tozlayıcı ebeveyn tarafından döllenmesi temeline dayanır. Herhangi bir hibrid çeşit, değişik şekillerde elde edilebilir (Tablo E 1).

Tablo E 1. Herhangi Bir Hibrid Programındaki Kombinasyonlar

Hibridin Türü	Çeşit Formülü
1. Tekli melez	A x B
2. Üçlü melez	(A x B) x C
3. Çiftli melez	(A x B) x (C x D)
4. Top-cros	A x Açıkta döllenmiş populasyon
5. Top-cros	(A x B) x Açıkta döllenmiş populasyon

Şimdiye kadarki, hibrid şeker pancarı çeşitleri, genellikle mısırdaki olduğu gibi (yukarıdaki 1, 2, 3 formülündeki gibi) nadiren yüksek oranda kendilenmiş hatlara dayanır. Yüksek oranda kendilenmiş hatların tohum kaliteleri ve tohum verimleri düşer. Bu nedenle hibrid üretimindeki en genel sistem; dişi ebeveyn olarak bir kendilenmiş erkek kısır hat (CMS), akraba olmayan kendilenmiş O-tip ile döllenerek, CMS üzerinden tohum hasadı yapılır ve CMS F₁'leri üretilir. Dölleyici ebeveyn olarak açıkta döllenmiş hat veya populasyonlar arası F₁ hibridi kullanılır. Bu Tablo E 1'deki 4 ve 5. sırada, aşağıdaki Şekil E.4'e sistemdir.



Şekil E.4. Top-Cros Hibridler

ÖZEL AMAÇLI ISLAH

Hastalıklara Dayanıklılık

***Cercospora* yaprak lekesi**

Cercospora yaprak lekesi hastalığı, *Cercospora beticola* Sacc. mantarının sebep olduğu yaygın, önemli zararlar veren bir pancar yaprak hastalığıdır. *Cercospora* yaprak lekesi hastalığı sıcak ve nemli şartlar ister. Bu nedenle Akdeniz ülkeleri, Kuzeydoğu Amerika, Pakistan, Çin ve Japonya'da önemlidir. Ülkemizde Adapazarı, Susurluk, Çarşamba, Eskişehir, Amasya, Turhal, Alpulu, Kastamonu ve Uşak şeker fabrikalarında 72000 ha civarında ekim alanında görülen en önemli hastalıktır.

Avrupa, Kuzey Amerika ve Japonya'da hastalığa mukavim çeşitler geliştirilmiştir. İtalyan şeker pancarı ıslahçısı Munarati Po Nehri civarından temin ettiği *Beta maritima*'yı şeker pancarı ile melezleyerek (1910-1920) *Cercospora*'nın yoğun olduğu bu bölgede tekrarlamalı seleksiyon ve melezlemeyle *Cercospora* yaprak lekesine yüksek oranda mukavim populasyonlar geliştirdi (1932). Bu materyaller hastalığa mukavim birkaç İtalyan şeker pancarı çeşidinin elde edilmesinde kullanıldı. Bu materyal ayrıca Almanya, Polonya ve Amerika'da *Cercospora*'ya dayanıklılık ıslahının temelini oluşturdu.

Cercospora'ya dayanıklı ilk monogerm hibridler mukavemetlerini, *Cercospora*'ya dayanıklı multigerm tozlayıcılardan aldı. Son yıllarda birçok dayanıklı CMS erkek kısır ana hatlar da geliştirilmiştir. Munarati'nin çalışmasına benzer, dayanıklı *Beta maritima* biyotiplerini kullanmak ve izole etmek için çalışmalar yapılmıştır.

Yaprak lekesi hastalığına karşı mukavemetin tabiatı hakkında bilgilere göre bir fenol bileşiği (3-hydroxytyramine) hastalığa karşı herhangi bir yolla ilişkilidir. Okside olmuş hydroxytyramine *C. beticola* için toksiktir ve mukavim çeşitler bu fenol bileşiğinden daha fazla ihtiva etmektedirler (Le Cochee, 1969). Hecker ve arkadaşları (1970) şeker pancarı yapraklarında bulunan 3-hydroxytyramine miktarının 4 veya daha fazla gen tarafından ortaya çıkarıldıklarını belirtmektedirler.

Rhizomania

Toprakta *Polymyxa betae* keskin mantarı tarafından taşınan Beet Nectoric Yellow Vein Virus (NYVV) *Rhizomania* hastalığına neden olur. Hastalık ilk olarak 1955 yılında İtalya'da tanımlanmıştır. 1966 yılında Japonya'da tesbit edilmesinden ayrı olarak, 1972 yılında Fransa, Almanya ve Yunanistan'da ortaya çıkıncaya kadar İtalya dışında görülmemiştir. Daha sonra Çekoslovakya, Avusturya, Macaristan, Hollanda, Polonya, A.B.D., Çin, Bulgaristan, Kırm ve Türkiye'de de tesbit edilmiştir.

Türkiye'de Adapazarı, Alpulu, Ankara, Eskişehir, Kastamonu, Turhal ve Amasya şeker fabrikalarının ekim alanlarında 18 000 ha alanda rastlanmıştır. *Rhizoma-*

nta belirtileri kademe kademe gelişir ve hastalanmış bitkilerde yapraklar yeşilden sarı renge dönüşmeye başladığından haziran sonu temmuz başına kadar oldukça normal gözükür. Yapraklar çoğunlukla normalden daha küçük ve diktir. Bu yapraklar daha soluk bir görünüme sahiptir. Hastalık köklerde çok daha belirgin semptomlar gösterir. Kökler normalden daha küçük olup, şekil olarak düzensiz aşırı bir yan kök (sakallanma) görülür. Hastalıklı pancarlar uzunlamasına kesildiğinde, iletim dokuları sarı ve kahverengi bir renk almıştır. Enfeksiyonun şiddetine göre şeker varlığı, safiyet ile birlikte kök verimi % 75 ve daha fazla düşebilir.

Beta vulgaris türü içerisinde viruse bağışıklık bulunmamasına rağmen, daha zayıf semptomlar gösteren orta verimlilikte genotipler vardır. Çok önceki yıllarda *Rhizomania* 'nın keşfedildiği Po Vadisinde geliştirilen *Cercospora* 'ya dayanıklı çeşit ve popülasyonlarda böyle üstün genotipler bulunmuştur. Bugün *Rhizomania* 'ya dayanıklı monogerm hibrid çeşitlerin çoğu bu materyalden geliştirilmiştir. İlk yıllarda dayanıklılık sadece tozlayıcı multigermlerde iken, bugün CMS erkek kısır dayanıklı hatlarda elde edilmiştir.

Son yıllarda virüs hastalıklarına karşı genetik mühendisliği yoluyla bağışıklık elde etme çalışmaları, *Rhizomania* 'ya (BNYVV) bağışıklı şeker pancarı genotipleri geliştirmek için de sürdürülmektedir (Demarly and Sibi, 1989; Demarly, 1990).

Sarılık

Bu hastalık püseronlar tarafından taşınır; bütün Beta türlerinde rastlanır ve yaygın olarakta Kuzey Avrupa'da görülür. Şeker pancarında randıman kaybı, kök verimi ve şeker oranını da düşürmektedir. Ayrıca tohumluklarda tohum veriminde de düşüşlere neden olur.

Randıman kayıpları sadece sararan yaprakların fotozenteze etkisinden dolayı değil, aynı zamanda bitkilerin metabolizmalarının bozulmasından da ileri gelir.

Sarılık hastalığında dış yapraklar tepeden aşağıya doğru sararır, damarlar kalınlaşıp gevrekleşir ve avuçta sıkıldığı zaman metalimsi bir çatırtı ile parçalanır. Eğer bitkiler çok erken dönemde hastalanırsa, kök verimi % 50 ve şeker oranı da % 1-2 digestion düşüşler gösterir.

Virüse tolerans bakımından seleksiyon yapılır. İlk çalışmalara Hollanda ve İngiltere'de 1940 yılında başlanmıştır. Rietberg ve Hull pek çok şeker pancarı popülasyonunda sarılık hastalığından daha az zarar gören bitkiler tesbit etmişlerdir. Bu sonuçlar diğer ıslahçıları bu yönde çalışmaya teşvik etmiş ve sarılığa toleranslı çeşitler geliştirilmiştir.

Tohuma Kalkmaya Mukavemet

Bütün pancar ekim alanlarında rastlanan ve bazı ekim alanlarında önemli sorunlara neden olan tohuma kalkma problemlerini bir dereceye kadar elemine etmek mümkündür.

Şeker pancarında tek yıllık pancarlarla iki yıllık pancarların melezlenmesi sonucunda tek yıllık karakterin dominant olduğu ve monogenik bir karakter ihtiva ettiği gösterildi. Bu dominant gen Abegg (1936) tarafından B (Bolting) olarak isimlendirildi. BB ve Bb genotipinde olan pancarlar ışıklandırılmış ve ısıtılan serada aynı yıl içinde kolaylıkla tohumla kalkanlar. Resesif homozigot "bb" genotipindeki pancarlar iki yıllık olup, kültür pancarlarının iki yıllık olması istenir ve bu da bir zorunluluktur.

Şeker pancarı tohumla kalkması için belirli süre düşük sıcaklık şartlarına (0-10°C) tabi tutulmalı (Vernalizasyon) ve bunu takip eden uygun güneşlenme süresi de eklenmelidir. Çünkü şeker pancarı bir uzun gün bitkisidir. İki yıllık pancarlar vernalizasyon isteği bakımından çok geniş sınırlar göstermektedir. Verim ve kaliteyi önemli ölçüde düşürmesi nedeniyle, pratikte tohumla kalkmaya hassas olan çeşitler istenmez.

Erken tohumla kalkma meyline karşı, şeker pancarında toptan seleksiyon çok etkilidir. Bunun için, önce ilkbaharda erken ekim yapılır, sonra hatlar ve popülasyonlardan seçilen tohumla kalkmayan pancarlardan tohum üretilir.

SONUÇ

Şeker pancarı ıslahçılığı uzun, yorucu ve en önemlisi de sabırla, titiz bir çalışmayı gerektirir. Islahçı çok geniş materyaller üzerinde her yıl geniş bir çalışmayı organize etmek ve hatasız olarak gerçekleştirmek zorundadır. Bu nedenle şeker pancarı ıslahçılığına başlarken, güvenilir bir teknik ekip ve her zaman meraklı, titiz, güvenilir işçilerden oluşan bir grup kurmak başarının ilk anahtarıdır.

Monogerm hibrid şeker pancarı çeşitlerini ıslah etmek için uzun zamana ve çok yüksek masrafa ihtiyaç vardır. Yatırım yapanlar ise biran önce masraflarını geri alıp, kar etmek isterler. Bu da şekerpancari ıslahçılığının diğer bir zorluğuudur.

Çalışmaya başlarken bütün bu zorluklar dikkate alınmalıdır. Geniş bir materyalle çalışarak bir makine disiplini ve dinamizmi ile çalışıldığında monogerm hibrid çeşitleri ıslah etmek zor fakat imkansız da değildir. Bunun için aşağıdaki özet programı takip ederek sonuca varılabilir.

1. Etap : Geri melezlemeler ve diğer yöntemler = monogerm seçimi için geniş bir taban ve ıslah
2. Etap : O-tip araştırmaları
3. Etap : Her O-tip için erkek kısır paralellerinin geliştirilmesi
4. Etap : F₁ meydana getirme; Tohum kalitesini ve çeşidin adaptasyonunun arttırmak için her erkek kısırın değişik O-tiplerle melezlemesi
5. Etap : Çok geniş bir adaptasyon kabiliyeti ve maksimum bir canlılık temin ede-

bilmek için F_1 'ler diploid veya tetraploid multigermler tarafından döllenesi.

6. Etap : Çeşitler



1. Monogerm Diploid Erkek Kısır x Tetraploid Multigerm = Monogerm Triploid Hibrid Çeşit (3x)
2. Monogerm Diploid Erkek Kısır x Diploid Multigerm = Monogerm Diploid Hibrid Çeşit (2x).

KAYNAKLAR

- Archimowitsch, A., 1948. Control of pollination in sugar beet. Bot. Rew., 15, 613-628.
- Artschwager, E., Starrett, R.C., 1933. The time factor in fertilization and embryo development in the sugar beet. J. Agric. Res., 47, 823-843.
- Atwod, S.S., 1972. Genetics of pseudo-self compatibility and its relation to cross incompatibility in *Trifolium repens*. J. Agric. Res., 64, 699-709.
- Bandlow, G., 1965. Untersuchungen über Inzuchtlinien der Zuckerrübe und ihre Kombinationseignung. Züchter, 35, 239-250.
- Brocka, K.K., Geidel, H., 1982. Zur Anwendung von selektionsindizes, insbesondere bei zuckerruben Ber. ARGE Saatzuchtleder Gumpenstein 33, 175-189.
- Brocka, K.H., 1985. Zucker-Und futterrüben In Hoffmann, W. et al., Lehrbuch der züchtung landwirtschaftlicher kulturpflanzen. Band 2, 245-287. Spezieller Teil. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg.
- Bordonos, M.G., 1960. Ways of creating monogerm beet (russe) (In plant breed. Abstr., 32, 1969).
- Bosemark, N.O., 1966. On the origin and consequences of aneuploidy in triploid and tetraploid sugar beet. I.I. R.B. Vol., 2, No 1, 10-34.
- Bosemark, N.O., 1967. The effect of aneuploidy on Yield in anisoploid sugar beet varieties. II. R. B. Vol. 2, No. 3, 146-161.
- Bosemark, N.O., 1971. Use of Mendelian male sterility in recurrent selection and hybrid breeding in beets. Report Eucarpia Fodder Crops Section, 127-136.
- Bosemark, N.O., 1972. Studies of cytoplasmic male sterility in sugar beet Report of an I.I.R.B. Joint study., Vol 5, No. 4, 231-251.
- Bosemark, N.O., 1987. Genetics and Breeding Advanced course on sugar beet Hilleshög sugar beet AB, Box 302, S-26123, Landskrona-Sweden.
- Bosemark, N.O., 1993. Genetics and breeding. In Cooke, O.A., et al., The Sugar Beet Crop. p : 67-119. Chapman & Hall.
- Brewbaker, H.E., Oldemeyer, R.K., Bush, H. L., 1960. Development of monogerm varieties of sugar beets by the backcross method. J. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 4, 252-258.
- Bliss, F.A., Gabelman, WH, 1965. Inheritance of male-sterility in beets. Crop Sci., 5, 403-406.

- Campbell, G.K. G., 1966. Aspects of breeding for sugar beet production. Agric. Progr. 4, 84-88, (Plant Breed. Abstr. 1968. No. 1071).
- Clej, G., 1967. Influencing of the cytoplasmic male sterility and fertility in beet. Euphytica 16, 23-28.
- Cohen, M.M., Leffel, R.C., 1994. Pseudo-self compatibility and segregation of gametophytic self incompatibility alleles in white clover. *Trifolium repens* L. Crop., Sci., 4, 429-441.
- Cortessi, H.A., 1967. Investigations made in to male-sterile beet. Euphytica, 16, 425-432.
- Curtis, G.J., 1979. The monogerm character in sugar beet, its incorporation into breeding stocks and the performance of experimental multiline varieties. J. Agric. Sci. Camb., 93, 329-338.
- Demarly, Y. and Sibi, M., 1989. Amélioration des plantes et biotechnologies p.1-152. John Libbey Eurotext, London-Paris.
- Demarly, Y., 1990. Recantes deceuvertes en biotechnologie utilisation en amelioration des plantes. I.I.R.B., 53'e Cong. d'hiver, 13-29.
- Demir, İ., 1975. Genel bitki ıslahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fak Yayınları No : 212, s. 1-331.
- Denward, T.H., 1963. The function of incompatibility allele in red clover. *Trifolium pratense*, Hereditas, 49, 285-329.
- Donald, F. Peterson, 1951. Inbred seed production in progeny classification for type O Plant in open-pollinated varieties. American Society of Sugar Beet Technologists, 351-353.
- Doney, D.L. and J.C. Thfurer, 1978. Reciprocal selection in sugar beet. Field Crops Research 1 : 173-181.
- East, E.M., 1932. Studies on self sterility. Genetic, 17, 175-202.
- Enderlein, G., 1964. Über das aufstellen von wertindizes zu selektion. Blom. 2. (6), 217-245.
- Erdal, M., Gürel, E., 1995. Use of commercial hybrids as a genetic resource of breeding monogerm sugar beet (*Beta vulgaris* L.) varieties. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi (Baskıda).
- Essad, S., Touvin, H., 1959. Techniques de production et de controle des betteraves polyploides. Annales de l'amelloration des plantes (IV), 553-574.
- Gyonnet, J. P., 1983. Betteraves sucrières Le tour de la sélection. 44, rue du Louvre 75001 Paris, Semences et Progres No. 35, 4-13.
- Hecker, R.J., Mocag, G.W. and Payne, M.G., 1970. Inheritance of 3-hydroxytyramine in sugar beet : a phenolic compound associated with *Cercospora* Leaf spot resistance. J. Am. Soc. Sugar Beet Technol., 16, 52-63. 1970.
- Hecker, R.J., 1978. Recurrent and reciprocal recurrent selection in sugarbeet. Crop Science, Vol. 18. 805-809.
- Hecker, R.J. and R.H. Helmerick, 1985. Sugar-beet breeding in the United States. Progress in Plant Breeding 1 : 37-61. Ed. G.E. Russel, Butterworths, London.
- Incekara, F., 1965. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Ege Üni. Ziraat Fak. Yayın No. 101, Cilt 3, 71-131.
- Janvier, A., 1974. Les monogermes génétiques et leur influence sur les méthodes de sélection de la betterave sucrière. La sucrerie Belge, Vol. 93, 201-210.

- Keller, W., 1936. Inheritance of some major colour types in beets. J. Agr. Res. 52 : 27-38.
- Kinoshita, T., 1964. Inheritance of male sterility in *Beta Vulgaris* L. Bull. Sugar Beet Res., 43-44, 13 (In Plant Breed. Abstr. 34, 852).
- Kloen, D., 1964. On the occurrence of male sterility in West-European fodder and sugar beets. Euphytica, 13, 3, 268-272.
- Knapp, E., 1958. Beta-Rüben bes. Zuckerrüben in Handbuch der Pflanzenzüchtung 2 Aufl. Band III. 196-280. Verlag Paul Parey, Berlin.
- Knapp, E., 1962 a. Zur plasmonische kontrollierten pollensterilität der zuckerrüben. Züchter, 25, 231-236.
- Knapp, E., 1962 b. Données expérimentales sur la génétique des betteraves sucrières génétiquement monogermes. Ins. Intern Rech. Better XXV^c Cong. d'hiver, 11-13.
- Knapp, E., 1967. Die genetischen Grundlagen der Einzelfruchtigkeit (Monokarpie) bei *Beta vulgaris*. Dtsch Akad. Landwird. Berlin Tag. 89 (2), 189-213.
- Kohls, H.L., Down, E.E., 1934. Influence of inbreeding and selection on seed production of space isolat mother beets. Amer. Soc. Agron., 26, 327-332.
- Laby, H., 1967 a. Möglichkeiten der gewinnung und verbesserung von O-typen bei der züchtung pollen steriler monokarper zuckerrüben. Otsch Akad. Landwirt, Berlin, Tag., 89, 2, 297-308.
- Laby, H., 1967 b. Génétique et sélection de la betterave aux Etats-Unis. I.I.R.B., Vol. 2, No. 2, 127-133.
- Laby, H., 1987. Şeker pancarı ıslahı. Şeker pancarında verim ve kalitenin yükseltilmesi. Türkiye Şeker Fab. A. Ş. 74-111.
- Larsen, K., 1978. Four s-genes in one linkage group in *Beta vulgaris* L. incompatibility. Newsletter 9 : 78-82.
- Larsen, K., 1982. The breeding system of *Beta vulgaris* L. Abstract, 10 th meeting scand. Ass. Geneticists, 1982. Hereditas 97 : 325.
- Lasa, j. M., Bosemark, N. O., 1993. Male sterility. In Hayward, M.D. et al. Plant Breeding principles and prospects. p. 213-228. Chapman & Hall, London.
- Le Cohec, F., 1969. Les possibilités d'amélioration de la betterave fourragère (*Beta vulgaris* L.). Ann. Amélior. Plantes, 1969, 19 (2) 169-211.
- Le Cohec, F., Soreau, P., 1989. Evaluation des Lignes pseudo-compatibles de betterave fourrogerie et sucriere (*Beta vulgaris* L.) au course des generations d'autofecundation p. 1-25. B.P., No. 29-F. 35650 Le Rheu-France.
- Letschert, J.P.W., 1993. Beta section Beta : biogeographical patterns of variation and taxanomy. Wageningen Ziraat Fakültesi Doktora Tezi, Hollanda.
- Maletsky, S.I., N.J. Weisnann, 1978. A population genetic analysis of self and cross-incompatibility in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Theor. Appl. Genet. 52, 21-28.
- Mc Farlane, J.S., 1971. Çeşit geliştirme. Şeker pancarı üretimindeki gelişmeler, prensipler ve uygulamalar (Tercüme). Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., No. 5, 431-470.
- Meier, F.C., Artschwager, E., 1938. Airplane collections of sugar beet pollen. Science, 88, 507-508.
- Nielson, K., Nemazi, J., 1967. Selection for the type O character in *Beta vulgaris* L. J. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 14, 5, 368-376.

- Oldemeyer, R.K., 1957. Sugar beet male sterility. *J. Amer. Soc. Sugar Beet Technol.*, 9, 635.
- Oldemeyer, R.K., Smith, P.B., 1965. Les consequences de l'application de la methode d'hybridation dans La selection des betteraves a sucre. 13'eme communication. *Inst. Intern. Rech. Better*, 28, Bruxelles.
- Oltman, W., 1984. Verfahren und erfolge der zuckerrübenzüchtung seit mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Gegenward-Geschichte der Zuckerrübe. 200 Jahre Anbau und Züchtung : 48-66.
- Owen, F.V., 1942. Inheritance of cross and self-sterility in *Beta vulgaris* L. *J. Agric. Res.*, 71, 423-440.
- Owen, F.V. and Ryser, G.K., 1942. Some Mendelian Characters in *Beta vulgaris* and *Linkages Observed* in the Y-R-B group. *J. Agr. Res.*, 65 : 155-171.
- Owen, F.V., 1945. Cytoplasmically inherited male-sterility in sugar beets. *J. Agric. Res.*, 71, 423-440.
- Owen, F.V., 1950. The sugar beet breeder's problem of establishing male sterile populations for hybridisation purpose. *Prog. Amer. Soc. Sug. Beet Techn.*, 6, 191-194.
- Owen, F.V., 1952. Mendelian male sterility in sugar beets. *Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Techn.*, 7 : 371-376.
- Özgör, O.E., 1992. Türkiye pancar ve pazıları. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. No. 216, 1-112.
- Pedersen, A., 1944. On bederoernes farver (on the colours of beets (*Beta vulgaris*)). *K. Vet.-og Landbohojsk. Arsskr.*, 60-111.
- Rohrbac, U., 1965. Contribution on the problem of pollen sterility in *Beta vulgaris* L. III. Investigations on the effect of environment on the phenotype expression of the character "pollen sterility". *Z. Pflanzenzücht*, 54, III-129 (in plant. breed. Abstr., 36, 4586).
- Röstel, N.J., 1964. Entwicklung, ergebnisse und ziele der züchtung monokarper zuckerrüben in der D.D.R., *Züchter*, 34, 325-334.
- Savitsky, H., 1944. Selbsterilität und selbstfertilität bei *Beta vulgaris* L. *Z. Pflanzenzücht*, 26, 103-111. (in L. Magassy, 1965).
- Savitsky, V.F., 1950. Monogerm sugar beets in the United stades. *Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol.*, 6, 156-159.
- Savitsky, V.F., 1952 a. A genetic study of monogerm and multigerm characters in beets. *Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol.*, 7, 331-338.
- Savitsky, V.F., 1952 b. Methods and results of breeding work with monogerm beets. *Proc. Amer. Soc. Sugar beet Technol.*, 7, 344-350.
- Savitsky, V.F., 1954. Inheritance of the number of flowers in flower-clusters of *Beta vulgaris* L. *Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol.*, 8, 3-15.
- Savitsky, V.F., 1958 a. Geneticshe studien und züchtungsmethoden bei monogerm rüben. *Z. Pflanzenzücht*, 40, 1-36.
- Savitsky, V.F., 1958 b. Differences in interaction of cytoplasm-genes in different male sterile races in *Beta vulgaris* L. X^c Congr. Internation. Genet., montréal (in Plant Breed. Abstr., 29, 1093).

- Savitsky, V.F., 1963. Tetraploid inheritance of monogerm character and malesterility in *Beta vulgaris* L. XI^e intern. Congr. Genet. La Haye (in plant Breed. Abstr., 34, 1481).
- Stein, H., Gabelman, W.H., Struckmeyer, B.E., 1959. Reversion in cytoplasmic malesterile plants of *Beta vulgaris* L. J. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 10, 619-623.
- Stewart, G., 1933. Some effects of inbreeding in sugar beets. J. Amer. Soc. Agron., 25, 4, 237-258.
- Stewart, D., 1946. Insects as a minor factor in cross-pollination of sugar beets. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 6, 176-179.
- Stewart, D., 1952. Observations on F2 and F3 generations of the sugar beet hybrid, leaf spot resistance multigerm x monogerm SLC 101. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 7, 364-370.
- Stewart, D., Gaskill, J.O., Coons, G.H., 1946. Heterosis in sugar beet single-crosses. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 4, 210-222.
- Stewart, D., Campbel, S.C., 1952. The dispersion of pollen in sugar beet seed plods. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 7, 459-469.
- Stewart, D., Lavis, C.A., Coons, G.H., 1940. Hybrid vigor in sugar beets. J. Agric. Res., 60, 715-738.
- Sundeline, G., 1926. Contribution to biology of flowering of the genus *Beta*. Sver. Ut-sadesf, Tidskr., 36, 153-176 (in ARCHIMOWITSCH 1948).
- Tatlıoğlu, T., 1978. Şeker Enstitüsü ıslah materyalinde erkek kısırlik araştırmaları. Bitki, Cilt 5, Sayı 1, 1-15.
- Vilmorin, J.L., 1923. L'hérédité de la betterave cultivée, p.1-153. Gauthier Villars, Paris.
- Winner, C., 1984. Franz Carl Achard als wegbereiter einer experimentellen pflanzenbauwissenschaft und der zuckerfabrikation aus rüben. Geschichte der Zuckerrübe. 200 Jahre Anbau und Züchtung, 22-47.
- Zajkovskaja, N.E., 1934. Comparative tests on autofertile varieties of sugar beet at the Glavsaklar selection station (russe) (in ARCHIMOWITSCH, 1948).