

SEBZELERDE ERKEK KISIRLIĞI VE BUNDAN FAYDALANARAK TİCARİ MELEZ TOHUM İSTİHSALI

Hüseyin APAN(1)

ÖZET

Heterosis ortaya konduğu zaman, maliyeti artıran elle kastrasyonun yerini alacak bir metot aranıldı. Erkek kısırılığı bu hususta ıslahçının imdadına yetişti.

Erkek kısırılığından bir ıslah materyali olarak faydalanabilmek için bu mutantların popülasyonda kolayca tanınabilmesi ve muhtelif ekolojik şartlarda stabil olmaları lâzımdır.

Sebzelerde tespit edilen başlıca erkek kısırılığı tipleri incelenerek bunların melez tohum istihsalindeki potansiyeli ve istihsal metotları gözden geçirildi.

GİRİŞ

Erkek Kısırılığı, bitki ıslahçısı tarafından faydalı bir materyal haline getirilmiş kalıtsal bir anormalliktir. Bir anormallik olması dolayısıyla, ilk zamanlar bu tip tezahürler arzu edilmeyen bir durum kabul edildi ve seleksiyonla popülasyondan uzaklaştırıldı.

Melez azmanlığı ortaya konduğu zaman, çok güç ve zaman alıcı olan elle kastrasyonun yerine bir metod bulma zorunluğu ortaya çıkınca, erkek kısırılığının önemi arttı.

Soğan ve havuç gibi birçok bitkilerde birbirine yakın 200-500 çiçek bir arada bulunur. Bu tür bitkilerde elle çiçek kastrasyonu hemen hemen imkânsız denilecek kadar zordur. Domates gibi diğer sebzelerde de elle kastrasyon melez tohum istihsalinin maliyetini yükselttiğinden, ancak ev bahçeleri için satın alınabiliyordu. Sebze türlerinin çoğu yabancı çiçek tozu ile tozlanır ve döllenirler. Elle kastrasyon melezlemede tek engeldir. Bereket ki erkek kısırılığı bu hususta imdadımıza yetişir.

(1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bağ-Bahçe Kürsüsü Doçenti.
Dergi Komisyonuna geliş tarihi : 11.6.1971

Erkek kısırılığı terimi birçok manaya gelmektedir :

1. Çiçek tozu kısırılığı
 2. Stamen kısırılığı
 3. Fonksiyonel çiçek tozu kısırılığı
- gibi kısırılık tipleri erkek kısırılığı olarak tarif edilir. Erkek kısır mutantların hepsi ıslah bakımından faydalı ve kalıtsal anormalliktir.

I. Erkek Kısırılığının Bilinen Kaynakları ve Potansiyeli

1. *Genetik* : Çiçek tozunun döllenme kabiliyetini sınırlayan pek çok gen vardır . Bunların çoğu mutant olup, tabii olarak ortaya çıkarlar ve kromozomal orijinlidirler. Bu tip çiçek tozu kısırılıklarının bütün sebzelerde meydana geldiği farzedilir. Fakat bunların faydalılığı, sebzelerin özel karakterlerine göre sınıflanmıştır. Bunlardan çok azı ıslahçı için hakiki potansiyele sahiptir. Bu mutantların aranan önemli karakterlerinden biri de kolayca tanınmaları lüzumudur. Meselâ çiçek tozu kısır domatesler devamlı gümrah büyümeleriyle kolayca tanınırlar. Bu durum o kadar barizdir ki meyva veren domatesler ihtiyarlaşmağa başladıkları zaman bile çiçek tozu kısır mutantlar kuvvetli ve gür büyümelerine devam ederler.

Bu yoldan hareket ederek, ıslahçı sebzelerin çoğunda mutantları keşfe-

debilir ve bunları belli bir ıslah sistemine adapte edebilir.

Radyasyon yoluyla mutant meydana getirme bir alternatif olarak adedilmelidir. Fakat, tabii olarak meydana gelen mutantlar belkide daha kolay kullanılır.

2. *Sitoplazmik erkek kısırılığı* : Stoplazmik çiçek tozu kısırılığı daha nadir olarak vukubulur. Bu tip anormalliğin meydana geldiği türler gün geçtikçe artmaktadır. Fakat kısırılığın herhangi bir türdeki kaynakları mahduttur.

Gabelman 1956 (Lewis, 1941), bu türlü kısırılıkların allogam bitkilerde autogamlara nazaran daha fazla vukubulduğunu bildirmektedir. Çünkü autogam bitkilerde meydana gelen bu tür kısır mutantlar çoğunlukla meyva bağliyamadıklarından, vasıflarının nesilden nesile geçirilmesi imkânsızlaşır ve yetiştirici bahçelerinde kaybolup giderler.

Türler arası melezlemeler de birçok erkek kısır mutantlar vermektedir. Meselâ Beta macrocarpax Beta vulgaris Stoplazmik erkek kısır tiplerin meydana gelmesine sebep olmaktadır.

II. Sebzelerde Erkek Kısırılığı

Muhtelif sebze türlerinde görülen erkek kısırılığı çeşitleri tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Sebzelerde erkek kısırılığı çeşitleri :

Sebze türü	Sınıflama	Kalıtsallık durumu
Domates	Fonksiyonel çiçek tozu kısırılığı	Genetik
Domates	Stamen kısırılığı	Genetik
Domates	Çiçek tozu kısırılığı	Genetik
Biber	Çiçek tozu kısırılığı	Genetik
Kabak	Çiçek tozu kısırılığı	Genetik
Havuç	Çiçek tozu kısırılığı	Stoplazmik-genetik
Bahçe pancarı	Çiçek tozu kısırılığı	Stoplazmik-genetik
Soğan	Çiçek tozu kısırılığı	Stoplazmik-genetik

A. DOMATES

1. Fonksiyonel çiçek tozu kısırlığı : Larson ve Paur (1948), "John Bear"

domates çeşidinde bir fonksiyonel erkek kısır mutant bulmuşlardır. Bu mutant; açılmamış çiçekler, kuvvetli vegetatif gelişme, meyve bağlamama, yaprak hastalıklarına dayanıklılık vasıflarıyla kolayca tanınmaktadır. Pozisyonel kısır olan bu mutantta canlı çiçek tozu meydana gelmektedir, fakat anterler patlamamakta ve böylece çiçek tozlarının stigma üzerine düşmesini önlemektedir.

Bu mutant, klon usulüyle çoğaltılarak sera şartlarında denemeye alınmıştır. Suni olarak kendililendiği veya melezlendiği zaman bol miktarda meyva ve tohum, bağlamış; tabii haline bırakıldığında hiç mahsul alınamamıştır. F2 de ye geriye melezlemede normal ve mutant formlar beklenen 3:1 ve 1:1 oranına uymuştur.

Böylece bu karakterin bir resesif gen tarafından determine edildiği meydana çıkmıştır. Bu resesif gen ps olarak gösterilmiştir.

psps x PSPS → PSps (F₁)

$\begin{matrix} \text{♀} & & \text{♂} \\ \text{PSPs} & \times & \text{PSPs} \end{matrix} \longrightarrow 1 \text{ PSPS} + 2\text{PSps} + 1$
psps (F₂, 3:1)

psps x PSpS → 1PSPs : 1psps (BC1 1:1)
F₁

2. Stamen Kısırlığı :

Birçok domates mutanti, stamenlerinin yokluğu veya kalıntılarının mevcudiyeti ile karakterize edilirler. Rick ve Robinson (1951); Dişi tiplerde sadece stamen taslaklarının mevcut olduğunu ve çiçek tozu meydana getirmedigini bildirmektedirler.

Stamensiz tip ise pistile yapışık stamen taslaklarına sahiptir. Bishop (1954) e göre bu mutant dişi ebeveyn olarak fertildir.

3. Genetik çiçektozu kısırlığı :

Tek resesif gen tarafından determine edilen erkek kısır bitkilerin, dişi ebeveyn olarak kullanılmasının birçok avantajları vardır.

a) Kastrasyon için işçiye lüzum yoktur.

b) Kısırlık F1 de ortaya çıkmadığından melez tohumlardan elde edilen bitkiler kendine verimlidirler.

Erkek kısır ebeveyn arzu edilen iyi vasıflı baba çeşitle birlikte yetiştirilir ve izole edilir.

Erkek kısır hat, pollen Sterilite geni bakımından heterozigot olan bitkilerle geriye melezleme suretiyle her generasyon devam ettirilir.

Domatesler autogamdır. Tabii yabancı tozlama domateslerde çok düştür. Onun için erkek kısırlığının bulunması suni tozlama mecburiyetini ortadan kaldıramamış, sadece kastrasyonu elemine etmiştir.

Rick (1945) e göre, domateslerde meyva bağliyamama çok büyük bir frekans ile meydana gelir. Bu frekans 1/5000 olarak tahmin edilmiştir.

Domateslerde haploidten tetraploide doğru gittikçe yaprak şekli dar dan genişe doğru değişir. Domateslerde çok çeşitli tipte çiçek tozu kısırlığı bulunmuştur. Poliploidi sterilityey meydana getirir fakat bu tipler melez tohum üretimine adapte olmamışlardır.

Erkek kısır mutantlarda yaprak kalınlığı normal bitkilere nazaran faz-

ladır. Bundan başka Rick (1945) tarafından bulunan çiçek tozu kısır tipte, anterler açık renkli ve hafif büzülmüştür. Erkek kısır mutantlar ortaya çıkarıldıktan sonra ıslah testine tabi tutulur (F2 ve geriye melezleme) ve tek bir resesif gen tarafından determine edilenler selekte edilir. Bu bitkilerden sera şartlarında vegetatif yolla üretim yapılır. Kendilenir ve suni yabancı tozlama yapılarak genetik durumu ortaya konur. Sonra F2 ve geriye melezleme generasyonu tarla şartlarında denir. Erkek kısır hat, her sene heterozigot verimli (PSPs) akrabası ile geriye melezleme suretiyle devam ettirilir. Bu populasyon 1:1 oranında açılım gösterir.

ppsxPSPs—→1: psp: 1 PSPs (BC₁)

Geriye melezlemeden elde edilen tohumlar yastıklarda yetiştirilir ve ilk çiçek açıncaya kadar bekletilir. Anterlere bakılarak çiçek tozu kısır olanlar araziye göçertilir.

Domateslerde en azından 18 ayrı çiçek tozu kısırlığı geni tarif edilmiştir.

B. BİBER

Biberlerde stoplazmik-genetik erkek kısırlığının Peterson (1958) tarafından sabit olmadığı gösterilmiştir. Verimliliği restore eden genler sadece küçük meyvalı acı çeşitlerde bulunmuştur.

Smith ve Heiser (1957) *C. Frutescens* x *C. annuum*'u mezliyerek, bu türler arası melezlemenin döleri arasında erkek kısırlığı bulmuşlardır. *C. annuum*'la geriye melezlemenin ilerlemiş generasyonlarında erkek kısırlığı ile birlikte şiddetli olarak klorofil renk farklılığı da ortaya çıkmıştır.

Shifriss ve Frankel (1969) tarafından *C. sinensis* x *C. annuum* türler arası melezlemesinden elde edilen melezler, *C. annuum* ile geriye melezlendiğinde; ikinci geriye melezleme generasyonunda stabil erkek kısır bitkiler elde edilmiştir. Bu durumda *C. sinensis*'te mevcut resesif genlerle verimlilik restore edilebilir. Ancak bu materyal, dominant restorasyon geni olmadıkça melez tohum üretiminde kullanılamaz.

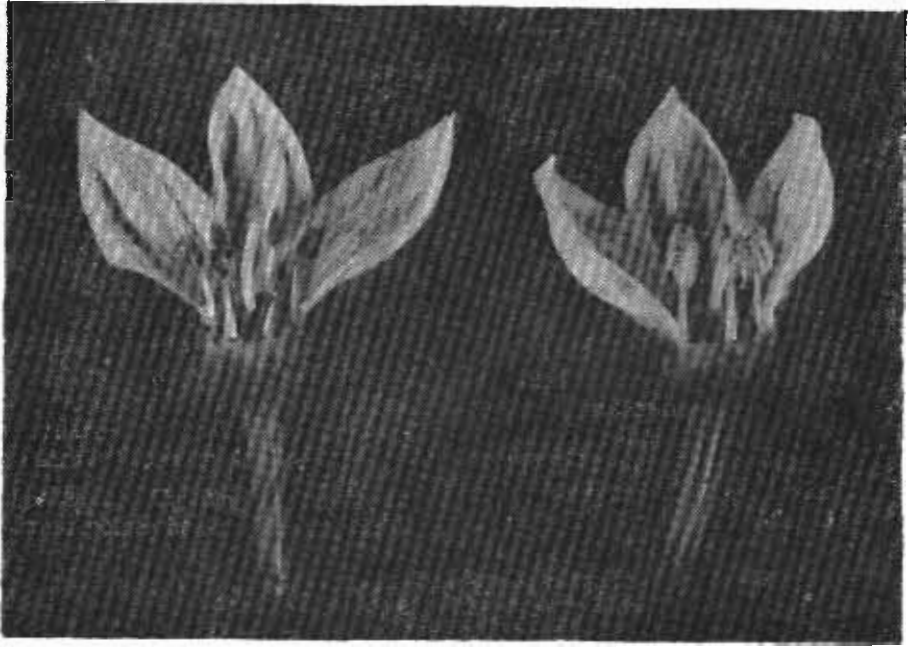
Shifriss ve Frankel tarafından 1966. yılında serada yetiştirilen dolmalık biberlerden "All Big" çeşidinde tabii olarak meydana gelmiş bir erkek kısır bitki bulunmuştur. Stabil olup olmadığı Sera ve tarla şartlarında yapılan ıslah çalışmaları ile incelenmiştir.

Orijinal erkek kısır bitki ve onun erkek kısır döllerinin çiçeklerinin büyüklüğü normal bitkilerden farksızdır.

Fakat anterler küçük ve büzülmüş olup çiçek tozundan mahrumdur (Şek.1).

Sera ve tarla şartlarında erkek kısırlığı karakterinin ortaya çıkmasının değişiklik göstermediği anlaşılmıştır. Erkek kısırlığının partenokarpik meyva bağlama kabiliyeti ile ilgili olduğu ortaya çıkmıştır. Çünkü erkek kısır bitkilerde partenokarpik olarak meyva teşekkül etmektedir. Normal çiçekler kastre edildiği ve keselendiği halde, partenokarp meyva meydana getirmişlerdir. Erkek kısır bitkilerin tabii yabancı tozlama sonunda meydana gelen meyvaları normal bitkilere nazaran daha az tohum tutmaktadır. Fakat bu tohumlar meyvanın normal gelişmesine kâfi gelmektedir.

Bu bitkilerden elde edilen tohumlar ekildiğinde, uygun oranda (3:1) erkek kısır ve normal bitkiler meydana gel-



Şekil 1. Biberlerde erkek kısır (solda) ve normal (sağda) çiçek.

miştir. Erkek kısırlığının bitki karakterine, meyva ebadına ve mahsul miktarına tesiri olmamıştır.

Orijinal erkek kısır bitki (108-3) ve ondan türetilmiş erkek kısır bitkiler ana olarak ve 13 muhtelif çeşit baba olarak kullanılmış ve projeniler tamamen kendine verimli olmuştur.

Dolmalık biberlerde bulunan bu yeni erkek kısırlığının yalnız bir resesif gen tarafından determine edildiği anlaşılmıştır.

msms x MSMS ———→ MSms F1
♀ ♂

Bu tip genetik erkek kısırlığının Peterson (1958) tarafından bulunan stoplazmik-genetik erkek kısırlığından birçok avantajlı durumu vardır :

1. Yüksek stabilite karakteri
2. Birçok ticari biber çeşitlerinde verimliliği restore eden genin bulunması.

3. Dolmalık biber çeşitlerinde mevcut olması

C. KABAKLARDA

Erkek kısırlığı; *C. maxima* (Hutchins 1944) ve *C. Pepo*'da bulunmuştur. Fakat bu karakter her ikisinde de dişi kısırlığı ile birlikte ortaya çıkmıştır.

C. maxima'da andorecium, tomurcuk çağında gelişmemiş ve bunun neticesi olarak çiçek tozu meydana gelmemiştir (Scott ve Reiner, 1946). Bu tip erkek kısırlığını tek bir resesif gen determine etmektedir.

C. pepo'da Shifriss (1945) erkek kısırlığı da dahil bazı anormallikler tarif etmiştir. Araştırmacı erkek kısırlığının kalıtsal olduğunu ve bir resesif gene bağlı olduğunu bildirmektedir.

Erkek kısırlığı 1961 yılında Mısır'da C. Pepo'ya bağlı "Ekskandarany" çeşidinde Dr. Hamdy Eisa tarafından müşahade edilmiştir. Erkek kısırlığı bakımından açılım gösteren bir projeni Amerikaya götürülüp üzerinde çalışılmıştır.

Verimli erkek çiçeğin stameni parlak sarı ve anter lobları olgun polen tozları tarafından şişkin bir görünüş arz etmektedir. Bunun aksine, kısır erkek çiçeklerin stamenleri kahverengi bir görünüş arz eder. Bu tip çiçeklerin içinde hiç çiçek tozu yoktur. Bu kalıtsal vasıf bir bitkideki bütün erkek çiçeklerde görülmeyip, sadece münferit çiçeklerde görülmüştür.

Gelişmenin erken devrelerinde normal ve kısır erkek çiçeklerin stamenleri yeşildir. Fakat sonraları kısır erkek çiçek daha sulu bir görünüş arz eder ve daha küçük ebattadır.

Kalıtsallık derecesi :

Dört erkek kısır bitki kendi normal erkek çiçekleri ile tozlanıp döllenmiştir. Bunlardan elde edilen tohumlarla, kendilenmiş normal bitkilerden elde edilmiş tohumlar yetiştirilmiştir. Erkek kısır bitkiler de kendi normal çiçekleri ile kendilenmiş projenin birçoğu erkek kısırlığı bakımından açılım göstermiştir. Bu durum, ebeveynin heterozigot olduğunu ortaya koymuştur. Bu açılım 3 normal: 1 kısır formülüne uyuyordu.

Kabaklarda erkek kısırlığının kalıtsallığı:-

$$\begin{array}{l}
 MSms \times MSms \longrightarrow 1 MSMS + 2MSms + 1 msms \\
 msms \times MSMS \longrightarrow MSms (F_1) \\
 \swarrow \\
 MSms \times MSms \longrightarrow 1MSMS + 2MSms + 1 msms (3 : 1)
 \end{array}$$

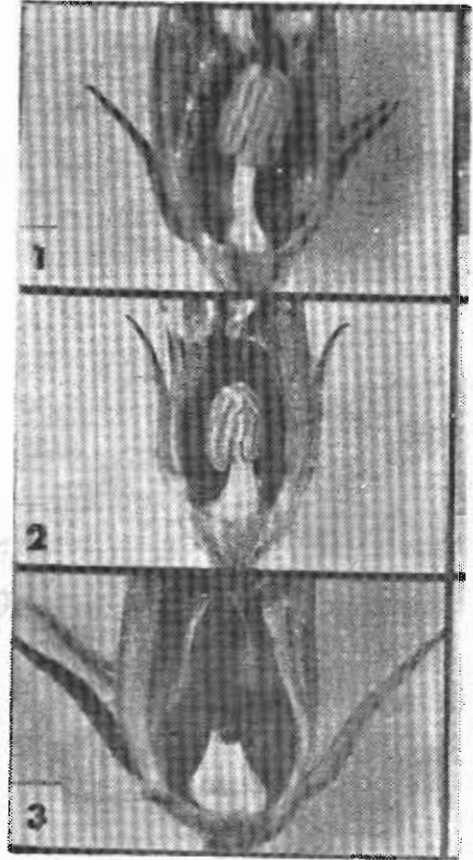
"msms" geni tarafından homozigot olan bitkilerdeki erkek çiçeklerin tamamı kısırdır. Homozigot kısır bitkilerin hiçbiri gelişmeleri süresince normal erkek çiçek meydana gçtirmemişlerdir.

D. HAVUÇ

Havuçlarda erkek kısırlığının iki ayrı morfolojik formu vardır. (Eisa, Wallace; 1969).

1. Kahverengi veya kıvrımları açık anter
2. Petaloid.

Bu iki şeklin de nüklear genler ve stoplazmik faktörün karşılıklı tesirleri



Şekil 2, "Eskandarany" kabak çeşidinde normal ve kısır erkek çiçekler. 1) Normal erkek çiçek 2-3) kısır erkek çiçek

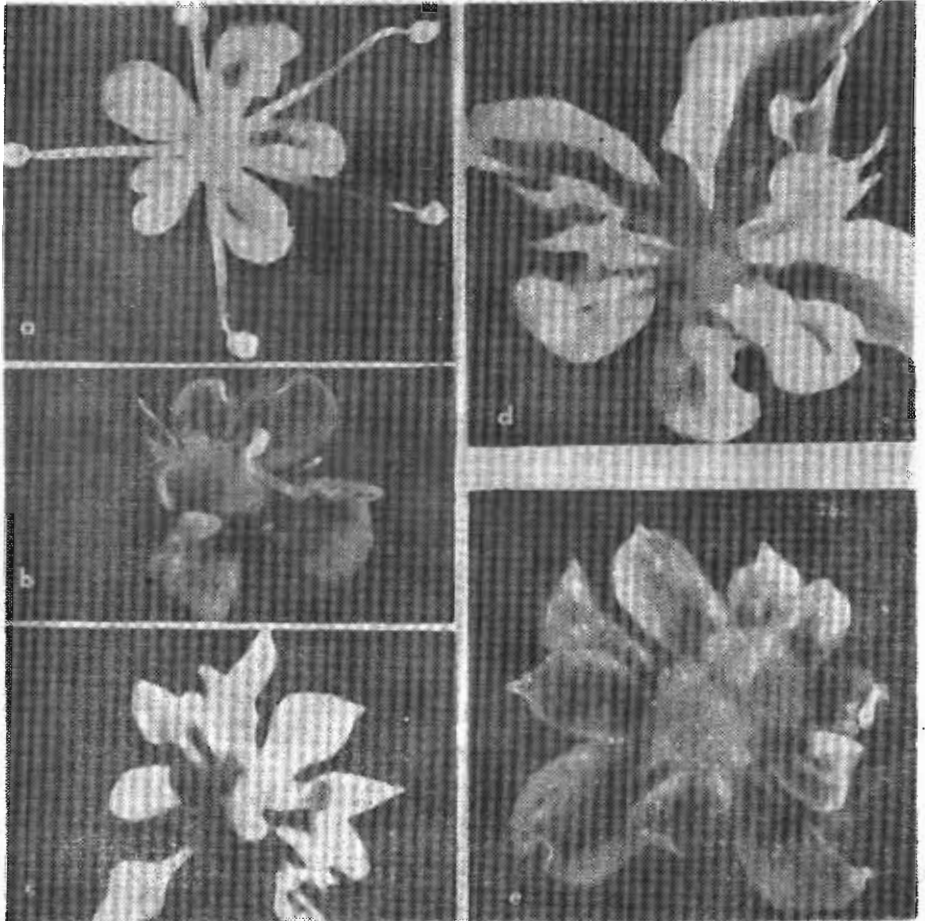
ile idare edildiği kabul edilmektedir. (Bango ve arkadaşları 1964; Hansche ve Gabelman 1963).

Her iki kısırılık şekli de havuç ıslah programlarında kullanılmaktadır. Çevre şartlarının havuçta erkek kısırlığına tesirleri Hansche ve Gabelman (1963) tarafından açık olarak gösterilmiştir. Araştırmacılar kahverengi anterli steril hatlar ile kısmi verimli havuç hatlarını ayırt etmişlerdir. Bu hatlar Amerikada Madison'da sera şartlarında kısmi veya tamamen verimli bir karakter göstermelerine rağmen, California'da tarla şartlarında yüksek bir oranda erkek kısırlığı göstermişlerdir.

Petaloidi : Çiçeğin herhangi bir parçasının petale benzer bir yapıya dö-

nüşmesine denir. Bazı defalar pistil veya calix değişmeğe uğrar. Fakat çoğunlukla stamen petaloid duruma geçer. Havuçlarda petaloidinin stamende meydana gelişi, çiçeğin erkek kısır olmasını tevlid eder. Bu durum ise melez tohum üretiminde onu kıymetli bir materyal haline sokar.

Petaloidi 1953 yılında yabancı havuçlar içinde müşahede edilmiş ve o zamandanberi havuç ıslah projesinde kullanılmaktadır. Kalıtsallığı; sitoplazmik faktör ve en az 3 dominant genin karşılıklı tesirleri ile meydana geldiği ortaya konmuştur (Thompson, 1960). Petaloid karakter, tam petaloididen; şerit şeklinde olanlara kadar geniş bir değişiklik arzeder (Şek. 3.).



Şekil 3. Havuçlarda normal çiçek ve petaloidi tipleri a. Normal çiçek. b-e. Muhtelif petaloidi tipleri

Yetiştirme ortamının sıcaklığı, büyümeyi tanzim eden sentetik regülatör maddelerin ve aşılamanın petaloidide değişikliğe sebep olup olmadığı araştırılmıştır (Eisa ve Wallace, 1969). Vernalize edilmiş petaloid erkek kısır tipler 10,0C°-26,7C° arasında 3 muhtelif sıcaklık derecesi altında yetiştirildiğinde; petaloidi derecesi sıcaklığa bağlı olarak artmıştır. Kimyasal regülatör maddeler (GA3, MH, FW-450, Kinetin ve İAA) Petaloidiye tesir etmemiştir. Aşılama yoluyla da, petaloidi'yi kontrol eden faktörler aşılanmış bitkiye geçirilememiştir.

E. BAHÇE PANCARI

Pancarlarda genetik (resesif) ve stoplasmik - genetik erkek kısırlığı tipleri bilinmektedir. Kısırlığın her iki şekli de ıslah programlarında faydalıdır.

Stoplasmik erkek kısırlığı ticari maksatla F1 melez tohum elde etmede kullanılabilir.

Owen (1945) e göre çiçek tozu kısır bitkinin genotipi Sxxxz dir. Ga-

belman ve arkadaşlarının (1963) çalışmalarına göre bu genotipin Sxx olduğu ortaya konmuştur.

SX x : Kısmî verimli genotip

Nxx : İdame hattı.

Stoplasmik - genetik erkek kısırlığı, şeker pancarından babçe pancarına tekrarlamalı geriye melezleme suretiyle geçirilmiştir. Melez tohum elde etmek için kendilemeye ihtiyaç vardır. Denemeye alınan pancarların hepsinde kendine uyumsuzluk tespit edilmiştir.

Dr. Savitsky tarafından kendine verimli (sf) pancar hattı temin edilerek bunun üzerinde çalışılmıştır. Bu pancar hattı bağ-bahçe karekteri bakımından çok zayıftır.

Pancarlarda BB geni yıllık çiçek açma karekterini meydana getirir.

bb geni ise ikinci yılda çiçek açma karekterini meydana getirir.

İlk yıl çiçek açma karekteri pancar ıslahı için çok önemlidir.

S x x	SfSf	B b	X N-Sf-bb—%50	B b
Erkek kısır	kendine uyusur	İlk yıl çiçek açar		İlk yıl çiçek açar

İlk yıl çiçek açma karekteri marker rol oynuyarak tarla şartlarında erkek kısırlığı bakımından tasnif edilebilir.

F. SOĞAN

A. Erkek Kısırlığı

1925 yılında Davis, Kaliforniyada yetiştirilen "İtalian Red" adlı soğan popülasyonu arasında bir bitkinin tamamen kendine kısır olduğu ortaya kondu. Bu bitki, kendilenen yüzlerce bitkiden biri idi. Bu bitki üzerinde bir

miktar ebe soğan vardı, fakat hiç tohum tutmamıştı.

Erkek kısırlığının kalıtsallığını tesbit etmek için erkek kısır hattı (13-53) ile geniş sayıda ticarî çeşitler melezlendi. Tozlama için sinek kullanılmıştır. Bu melezlemelerden F1 neslinde 3 tip müşahade edildi.

1. Tamamen fertil
2. Tamamen erkek kısır
3. Bazıları erkek kısır bazıları fertil ve oran 1:1 idi.

zorlaştırır. Erkek çiçekleri açılmıyan çiçektozu kısır pancar tiplerinin ortaya konması, ıslahçı için ikinci bir problemdir. Pancarlarda stoplazmik çiçek tozu kısırlığı soğandaki gibi açıklığa kavuşturulmamıştır ve onunki gibi basit değildir.

Herhangi bir erkek kısır mutantın muvaffakiyetli olarak kullanılması, onun değişik şartlarda stabilitesini muhafaza etmesine bağlıdır. Bu mutantları kullanan her ıslahçı, fonetipik stabilitenin başlıca problemleri ile ilgilenmelidir.

IV. ERKEK KISIRLIĞININ MELEZ TOHUM İSTİHSALİNDE KULLANILMASI

Ticari melez tohum istihsalı şu şartlara bağlıdır :

1. Tohumların meydana geldiği ebeveyn çiçek tozu meydana getirmelidir.
2. Çiçek tozu hazır olarak baba çeşitten kolayca transfer edilebilir.
3. Ebeveyn olarak oldukça homozigot hatlar kullanılmalıdır.

Idame şu yollarla yapılabilir :

- 1- Heterozigot akraba hatla geriye melezleme yoluyla (+/ms)
2. Kendine verimli bitkileri kendileme ve çiçek tozu kısırlığı bakımından açılım gösteren hatları muhafaza etmek suretiyle
3. Aseksüel üretme

Sonuncu metod ticarî mahiyette tohumculuk edenler için pratik değildir.

Mutant gen bakımından heterozigot olan bir verimli çeşidi, erkek kısır ile geriye melezliyerek meydana gelen dölün % 50 si steril olur. Bu usul, bir heterozigotu kendileyerek erkek kısır elde etmeden en az iki misli faydalıdır.

Populasyondan verimli olan diğer yarıyı daha tozlanma olmadan ayırmak için çeşitli metodlar denenmektedir. Verimli bitkileri daha çiçekler açılmadan önce elemine etmek için marker gen kullanılabilir. Bağlı olan marker genin tesirliliği genler arasındaki krosingover mesafesi ile orantılıdır. Çok yakın olarak bağlı olan genler, verimlileri elemine etmekte daha çok etkilidir.

A. Domateslerde melez tohum istihsalı

1. Fonksiyonel çiçek tozu kısır domatesler :

Steril karakter arzu edilen çeşide geriye melezleme suretiyle transfer edilir. Geriye melezlenmiş bazı bitkilerin kendilenmesi ve erkek kısırlarla geriye melezleme suretiyle programa devam edilir. Tohum meydana getiren hat, verimli bitkilerin çiçek tozu ile tozlanmasından masun olduğundan, verimli bitkileri söküp çıkarmaya lüzum yoktur. Tozlama suni olarak elle yapılır.

2. Genetik Çiçektozu kısırlığı :

Erkek kısır mutantlar açık renkli ve hafif büzülmüş anterlere maliktirler. Ticari mahiyette tarla şartlarında F1 tohumu üretimine geçmeden önce; erkek kısırlığı karakterini bir veya birkaç iyi vasıflı hatta geçirmek lâzımdır. Ebeveynlerin seçimi çok önemlidir. İyi mahsul veren lokal çeşitler çoğunlukla yüksek verimli melezleri

meydana getirirler (Currence, Larson ve Virta; 1944). Erkek kısır hat, erkek kısır bitkileri sterilite geni bakımından heterozigot olan bitkilerle geriye melezleme suretiyle her generasyon devam ettirilir. $psps \times PSps \rightarrow 1 PSps: 1 psps$

Erkek kısır ebeveynin yastıklarda fideleri yetiştirilir ve ilk çiçekleri açılıncaya kadar beklenir. Açılan ilk çiçekler erkek kısır olanların tanınmasına yardım eder. Sadece erkek kısır fideler araziye göçertilir. Erkek kısır ebeveyn, arzu edilen iyi vasıflı baba çeşitle birlikte yetiştirilir ve diğer polen kaynaklarından izole edilir. Domatesler autogam olduklarından tozlama suni olarak yapılır. Kastrasyona lüzum yoktur. Böylece F1 melezleri elde edilir. F1 ler kendine verimlidir. Melez tohumun ucuza mal olması için tozlamının çabuk yapılması lazımdır. Bunun için Barons ve Lucas (1942)'in tavsiye ettiği gibi erkek ebeveyn den anterler alınır, erkek kısır çiçeğin Stigmasına yerleştirilir. Bu suretle hem stigmanın kurummasına mani olunur, hemde tozlama kolay olur.

Biberlerde de aynı şekilde hareket edilir. Allogam olan sebzelerde elle tozlamaya lüzum yoktur.

C. Kabakgillerde melez tohum istihali

A. Erkek kısırlığından istifade etmek suretiyle melez tohum istihali.

Shifriss (1945) erkek kısır cucurbita pepo (Sakız kabağı) üzerinde çalışırken genetik erkek kısırlığının ticari mahiyette melez tohum üretmedeki önemini belirtmiştir. Erkek kısırlığının idame ettirilmesi ve çoğaltılması, geriye melezleme popülasyonunun çoğaltılma-

ıyla mümkün olacağı aynı araştırmacı tarafından bildirilmektedir.

Erkek kısır cucurbita pepo'dan istifade edilerek melez tohum istihali islah programı :

1. Erkek kısırlığının geriye melezleme metodu ile arzu edilen çeşide geçirilmesi.

$msms \times MSMS \rightarrow MSms$

C.pepo x arzu edilen çeşit.

2. İzolasyon şartlarında yetiştirilen geriye melezlenmiş projenin erkek kısır bitkilerinden tohum alınması (alınan tohumlardan elde edilen bitkilerin % 50 si erkek kısır, % 50 si fertil olacaktır).

$msms \times MSms \rightarrow$ Geriye melezleme
% 50 MS ms + % 50 msms
fertil steril

Heterozigotları devamlı olarak sterillerle geriye melezleme suretiyle idame ve çoğaltma sağlanabilir.

3. Geriye melezlenmiş tohumların ekilmesiyle bitkilerin % 50 si erkek kısır olacaktır. Daha çiçekler açılmadan erkek kısır olmayan bitkileri sökülüp atılır. Bu iş erkek çiçek tomurcuğunun incelenmesi ile mümkün olur. Bir erkek tomurcuğun incelenmesi kâfidir.

Erkek kısır bitkilerin dişi çiçekleri; yanına dikilmiş iyi vasıflı baba çeşitten arılar vasıtasıyla taşınan çiçek tozlarıyla tozlanıp döllenir ve erkek kısır bitkiden elde edilen tohumlar pratikman melezdir. 3 sıra dişi ebeveyn, 1 sıra erkek ebeveyn veya 4 sıra dişi ebeveyn, 1 sıra erkek ebeveyn yetiştirilmelidir.

Bu metot Ėskandarany çeşidinde bulunan erkek kısırılığında da aynen kullanılabilir çünkü bu çeşitte de erkek kısırılığı bir tek resesif gen çifti tarafından determine edilmektedir (Eisa ve Munger, 1968).

D. Melez soğan elde etmede iki metod kullanılmaktadır.

1. Dişi hat; İtalian Red (13-53) in ebe soğanlarının üretilmesiyle elde edilmiş. Seçilmiş bir baba çeşitle melezlemek suretiyle melez tohum, İtalian Red 13-53 den elde edilen dişi hattın istihsal edilmektedir. Vegetatif olarak çoğaltılan İtalian Red'in virusa yakalanması sebebiyle bu metot artık kullanılmıyor.

2. İkinci metod birinciye nazaran biraz karışık olmasına rağmen büyük potansiyele sahiptir. Dişi ebeveyn diğer soğan varyetelerinden elde edilmiştir. Böylece biz en iyi melezi bulmak için sayısız kombinasyonlar yapabiliriz. 3 ayrı hat devamlı olarak muhafaza edilmiş; melidir (Jones ve Clarke, 1947).

İslahçılar bu hatlara A, B ve C hatları adını vermişlerdir. Dişi ebeveyn yahut "A" hattı (Sms ms) erkek kısır ve melez tohum meydana getirir.

B hattı (Nmsms), "A" hattının devam ettirmek için lüzumludur. "B" hattı genetik olarak "A" hattına benzer fakat ondan ayrı olarak kendilenince tohum tutar. Üçüncü hat genetikman diğerlerine benzemez buna C hattı (NMSMS) ismi verilir ki baba çeşit olarak kullanılır (Jones ve Mann, 1963).-

1. Ebeveyn hatlarının muhafazası

A ve B hatlarının meydana gelmesi pahalı ve zaman alıcıdır. Eğer melez tohum A ve B hatlarının melezlenmesi ile elde edilmişse bütün F1 bitkileri dişi olacaktır (erkek kısır). Eğer melez tohum A ve C hatlarının melezlenmesi ile elde edilmişse bütün F1 bitkileri verimli olacaktır. Fakat bu F1 ler kendilendikleri zaman F2 lerin 1/4 ü dişi olacaktır. Bu dişi bitkilerden herhangi biri seçilmiş bir baba çeşitle melezlendiğinde elde edilen tohumlardan yetiştirilen bitkiler kendilenince hiçbir tohum tutmazsa bu seçilmiş baba çeşidi büyük bir ihtimalle *ms ms* genotipindedir.

Bu seçilmiş bitkiden kendileme suretiyle elde edilen tohumlar "B" hattını meydana getirirler (Nmsms). Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan çalışmalarla Nmsms genotipli Crystlal Wax çeşidi tespit edilmiştir. Bu soğanlar İtalian Red (13-53) erkek kısır hatla melezlendikten sonra elde edilen F1; 4-5 defa Crystlal Wax'la geriye melezlenerek A hattı elde edilmiştir. A hattı, B hattına (Nmsms Crystal Wax) tamamen benzemektedir. Aralarındaki fark bu hattın erkek kısır olmasıdır. C hattı ise agronomik özellikleri iyi olan herhangi bir baba çeşit olabilir. A hattı ile C hattı tarla şartlarında 4 sıra A hattı, 1 sıra C hattı yetiştirilip diğer çeşitlerden izole edilirse; C hattı, erkek kısır A hattını tozlar ve A hattından elde edilen tohumlar melezdir (Jones ve Mann, 1963).

Erkek kısırılığı geni (*ms*) birçok önemli Amerikan soğan çeşitlerinde bulunmuştur. (Little ve mesai arkadaşları 1946). Ayrıca İngiltere, Fransa, Hindistan, Japonya, Kore, Hollanda, Yeni

Zelanda, Rusya, Suriye ve Türkiyeden Amerikaya götürülüp üzerinde araştırma yapılan muhtelif çeşitlerde ms geni bulunmuştur (Davis 1957).

2. A, B ve C ebeveynlerinin izolasyon kafeslerinde elde edilmesi

Devamlı melez tohum elde etmek için A, B ve C hatları elde edildikten sonra bunlar izolasyon kafesleri içinde çoğaltılmalıdır. Tohumu çoğaltmak için A, B, ve C hatları ayrı ayrı tohum üretme parsellerinde çoğaltılmalıdır. Elde az miktarda tohumluk varsa A hattı ile B hattından yaklaşık olarak aynı miktar tohumluk soğan dikilir. Bu sahaya böceklerin geçemeyeceği büyüklükte elek telinden yapılmış oda şeklinde büyük bir kafes konur. Kafes altında yetiştirilen bu soğanlardan B hattı fertil, A hattı sterildir. Tozlama için yaklaşık olarak 1.5 kg. kadar arı konur. Arılar çiçeklenmeden 3 gün önce kafese yerleştirilmelidir. Böylece A hattından elde edilen soğanlar erkek kısır (Smsms) B hattından elde edilen tohumlar da yine Nmsms genotipindedir. Geniş çapta tohum üretimini yapmak için A ve B hattı açıkta, yan yana yetiştirilmelidir. Bu üretim sahası diğer soğan sahalarından en az 3 km uzakta olmalıdır. Yeterli çiçek tozu elde edebilmek için A ve B hatları 1:1 oranına göre yetiştirilmelidir. Bundan başka tarlanın

etrafında birkaç sıra fazladan olarak B hattı yetiştirilir. Çiçeklenme devrinde saha hergün dolaşarak iyi vasıflı olmayan zayıf bitkiler sökülüp atılır.

C hattı da ilk önce kafes altında çoğaltılır sonra izolasyon parsellerinde açıkta çoğaltılır (Jones ve Mann, 1963).

Erkek kısır mutantlarla melez tohum üretmeyi kısıtlayıcı faktörler :

Sebzelerin birçoğu kökleri, yaprakları ve gövde aksamı için yetiştirilir. Cucurbitaceae familyası bitkilerinde, bamyaya, domates, biber ve patlıcan gibi sebzelerde çiçektozu, meyva bağlamak için lüzumludur.

Eğer erkek kısırlığı bir resesif gen tarafından detemine edilir ve sptopalazmik faktör bakımından bağımsız ise, F1 melezinde bu vasıf dominant alleli tarafından maskelenir. Tamamen mahsul verebilen F1 melezi yetiştirici için bir problem doğurmaz.

Erkek kısırlığı bir stoplazmik faktör ile birleşirse kısır melezler ortaya çıkar. Eğer bir restorasyon geni baba çeşit tarafından meleze geçirilirse mesele hallolur.

Melez mahsulün polen steril olması soğan, havuç ve pancarda olduğu gibi; istifade edilen kısımları vegetatif aksam olan sebzelerde bir problem teşkil etmez.

LITERATÜR

- Banga, O., Petiet . J. and Bennekom, J.L.V. 1964. Genetical analysis of male sterility in Carrots, *Daucus Carota* L. *Euphytica*, 13: 75-93.
- Barham, W.S. and H.M. Munger 1950. The stability of male sterility in onions. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 56: 401-409.
- Barrons, K.C. and H.E. Lucas. 1941. The production of first generation hybrid tomato seed for commercial planting. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 40: 395-404.
- Clarke, A.E. and L.H. Pollard, 1949. The amount of self pollination in male sterile onion lines. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 53: 299-309.
- Currence, T.M., Larson R.E. and Virta A.A. 1944. A comparison of six tomato varieties as parents of F1 lines resulting from fifteen possible crosses. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 45:349-352.
- Davis, E.W. 1957. The distribution of the male sterility gene in onion. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 70: 316-318.
- Eisa, H.M. and H.M. Munger 1968. Male sterility in *Cucurbita pepo*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 92: 473-379.
- and D.H. Wallace. 1969 a. Morphological and anatomical aspects of petaloidy in the carrot (*Daucus carota* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 94: 545-548.
- and ——— 1969 b. Factors influencing petaloidy expression in the carrot, *daucus carota* L.J. *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 94: 647-649.
- Gabelman, W.H. 1956. Male sterility in vegetable breeding. *Genetics in plant Breeding*, Brookhaven Symposia in Biology. No.9 S.113 121.
- Gabelman, W.H. et al. 1963. Table beet breeding. University of Wisconsin August, 1963.
- Hansche, P.E., and W.H. Gabelman. 1963. Phenotypic Stability of pollen sterile carrots, *Daucus carota* L. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 82: 341-350.
- Hutchings, A.E. 1944. A male and female sterile variant in squash, *Cucurbita maxima* Duch. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 44:494-496.
- Jones, H.A., and A.E. Clarke. 1943. Inheritance of male sterility in the onion and the production of hybrid seed. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 43: 189-194. -
- and ——— 1947. The story of hybrid onions. *Science and Farming. Yearb. U.S. Depl. Agric.* pp. 320-326.
- and L.K. Mann. 1963. *Onions and Their Allies*. Edited by Prof. Nicholas Polunin. Interscience publishers Inc. New York pp. 73-77.
- Larson, R.E. and S. Paur. 1948. The description and inheritance of a functionally sterile flower mutant in tomato and its probable value in hybrid tomato seed production *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 52: 355-364.

- Little, T.M. et al. 1946. The distribution of the male sterility gene in varieties of onion. *Herbertia*. 11(1944); 310-312.
- Owen, F.V. 1945. Cytoplasmically inherited male-sterility in sugar beets. *J. Agr. Research*, 71: 423-440.
- Peterson, P.A. 1958. Cytoplasmically inherited male sterility in capsicum. *Amer. Nat.* 92: 111-119.
- Rick, C.M. 1945. Field identification of genetically male sterile tomato plants for use in producing F1 hybrid seed. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* , 46: 277-283.
- and J. Robinson. 1951. Inherited defects of floral structure affecting fruitfulness in *Lycopersicon esculentum*. *Amer. J. Botany*. 38: 639-652.
- Shifriss, O. 1945. Male sterilities and albino seedlings in cucurbits. *J. Hered.*, 38: 47-52.
- and R. Frankel 1969. A new male sterility gene in capsicum annum L.J. *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 94 385-387.
- Smith, P.G. and C.B. Heiser 1957. Breeding behavior of cultivated peppers *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 70:286-290.
- Thompson, D.J. 1960. Studies on the inheritance of male sterility and other characters in the carrot, *Daucus carota*. L. var *Sativa*. Ph. D. Thesis, Cornell University, Ithaca, New York.