

## BİTKİ ISLAHINDA YAPAY MELEZLEMENİN TEKNİK ESASLARI

Atilla DURSUN

Rafet ASLANTAŞ

*Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Erzurum*

*e-mail : atilladursun@hotmail.com*

Geliş Tarihi / Received : 16.11.2007

**Özet:** Hibrit genotipler erkencilik, üniform olgunlaşma, yüksek verim, işleme kalitesinin yüksekliği, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, raf ve muhafaza sürelerini uzunluğu gibi bazı avantajlara sahiptirler. Melez bitkide bu avantajları sağlamak için, yapay melezleme tekniklerini kullanmak bitki ıslahında önemli bir uygulamadır. Yapay melezlemede, ıslahçının başarılı olabilmesi için yapay melezlemenin teknik esasları kapsamında bitki eşey organlarının yapısı ve gelişimi ile çiçeklenme için gerekli çevre şartları gibi önemli bilgilere sahip olması gerekmektedir. Yapay melezleme açısından türler arasında çok özel farklar bulunmasına rağmen, bu çalışmamızda genel anlamda bitki ıslahında yapay melezlemede esas alınacak prensipler üzerinde durulacaktır.

**Anahtar Kelime:** Bitki ıslahı, yapay melezleme, kastrasyon, tozlama

### Fundamentals of Artificial Hybridization Techniques in Plant Breeding

**Abstract:** Hybrid genotypes have some advantages such as uniformity and earlier maturity, higher yield, enhanced processing characteristics, increased disease and insect resistance and extended shelf and storage life. Using artificial hybridization techniques is one of the most important applications for having these advantages in plant breeding. For succession of breeder in artificial hybridization, the breeder should know some important subjects like reproductive structure and development, environmental condition for flowering and techniques for artificial hybridization. Even though there is specific variation among species for artificial hybridization, general techniques for artificial hybridization in plant breeding are evaluated in this study.

**Keywords:** Plant breeding, artificial hybridization, castration, polination

## 1. GİRİŞ

Bitki islahının temel esası, yeni genetik kombinasyonlar oluşturmak ve bu oluşturulan kombinasyonlardan üstün potansiyele ve heterosis (melez azmanlığı) özelliğine sahip genotipleri seçmektir (Wesh, 1990). Üstün hibrit genotipler erkencilik, üniform olgunlaşma, yüksek verim, işleme kalitesinin yüksekliği, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, raf ve muhafaza sürelerini uzunluğu gibi avantajlara sahip olabilmektedir (Swiader et al., 1992). Bu avantajlara ulaşmak için, başarılı ve etkili yapay melezleme tekniklerini kullanarak, heterosis özelliğe sahip genotipleri elde etmek planlı bitki islahı çalışmalarında önemli uygulamalardan biridir. Bu alanda, bitki türleri için değişebilen çok özel yapay melezleme metotları tespit edilmiş ve kullanılmaktadır (Bassett, 1986; Fehr, 1987; Kalloo, 1988). Islahcının, yapay melezlemede başarılı olabilmesi için bitki eşey organlarının yapısı ve gelişimi, çiçeklenme için gerekli çevre şartları, kastrasyon, tozlanma, döllenme ve tohum gelişimi gibi önemli bilgilere ihtiyacı bulunmaktadır (Fehr et al., 1993).

Yapay melezleme açısından türler arasında çok özel farklar bulunmasına rağmen, bu çalışmamızda genel anlamda bitki islahında yapay melezlemede esas alınacak prensipler üzerinde durulacaktır.

## 2. ÇİÇEK YAPISI, OLUŞUMU VE YAPAY MELEZLEME

Üreme organı olan çiçekte dişi ve erkek organların yeri ve gelişme zamanı yapay tozlamada büyük öneme sahiptir. Çiçeklerde üreme organları ya bisexsüel (erselik=hermefrodit) çiçek (erkek ve dişi organları içeren) ya da unisexsüel çiçek (erkek ve dişi organları ayrı) yapısında olabilmektedir (Lersten, 1980; Fehr, 1987). Monoecious (tek evcikli) çiçek yapısına sahip bitki türlerinde üreme organları, farklı çiçeklerde fakat aynı bitki üzerindedir. Dioecious (iki evcikli) türlerde ise dişi ve erkek çiçeklerin farklı bitkiler üzerinde bulunmaktadır. Ayrıca, kabakgiller familyasında olduğu gibi andromonoecious (erselik çiçek + erkek çiçek) ve gynomonoecious (erselik çiçek + dişi çiçek) çiçek yapısı da bulunabilmektedir (Kalloo, 1988). Genellikle çiçekte bulunan stiller (dişicik borusu) ve stamenler (başçık=anter + sap-

cık) uzunluk bakımından bisexsüel çiçek tipinde benzerlik göstermesine rağmen bazı bitki türlerinde stamen ve bazılarında ise stiller daha uzundur.

Bisexsüel çiçek yapısındaki bitkilerde tozlanma polenlerin olgunlaşmasından sonra gerçekleşir. Kendi çiçek tozu ile tozlanmayı önlemek için mevcut erkek organların (anter) polenleri dağılmadan önce bitkiden uzaklaştırılması (kastrasyon) gerekmektedir.

Baklagiller familyasına ait bitki türlerinde olduğu gibi bazı bitki türlerinde bisexsüel çiçek yapısına sahip bitkilerde üreme organları çiçekte bulunan calyx (çanak) ve corolla (taç) ya da her biri tarafından ayrı ayrı korunabilmektedir. Kastrasyon işlemi sırasında bunlar üreme organları üzerinden kısmen veya tamamen yok edilmekte ve daha sonra yapay tozlama gerçekleştirilebilmektedir.

Anterlerin sayısı bitki türüne göre değişmekle birlikte çoğu türlerde 3 ile 10 arasındadır. Anterler, birbirine sarmal halde veya tamamen ayrı ayrı bulunmaktadır. Anterlerin uzunlukları 1 mm'den daha kısa veya birkaç mm uzunlukta olabilmektedir (Kalloo, 1988; Fehr et al., 1993).

Ana ve baba bitkilerde çiçeklenmenin eş zamanlı oluşu yapay melezlemede esas alınması gereken faktörlerden birisidir. Genelde bitkinin genetik yapısı ve adaptasyon kabiliyeti, bitkilerin büyümesi ve çiçek oluşumunda önemli bir role sahiptir. Çiçek oluşumu, gelişimi ve tohum tutumunu etkileyen faktörler ışık, sıcaklık, nem ve toprak verimliliği olarak bilinen ekolojik faktörlerin etkisine göre şekillenmektedir (Major, 1980; Fehr et al., 1993).

**Işık:** Birçok bitki türünde çiçek oluşumu daha çok karanlık periyoda tabi tutulma durumunda ortaya çıkabilmektedir. Fakat, genelde çiçeklenmenin gün uzunluğuna bağlı olarak teşekkül ettiği bilinmektedir (Swiader et al., 1992; Fehr et al., 1993). Bitki genotiplerinin ışığa tepkisi kısa, orta(nötr) ve uzun gün olarak gruplandırılmaktadır. Kısa gün bitkileri gün uzunluğu eşit veya kritik süreden (minimum ışıklandırma süresi) az ise çiçek oluşturabilmektedir. Uzun gün bitkilerinde ise gün uzunluğunun eşit veya kritik süreden nispeten daha fazla olduğu durumlarda, çiçek oluşumu meydana gelebilmektedir. Nötr gün bitkilerinde çiçeklenmede gün uzunluğunun herhangi

bir etkisinin olmadığı bilinmektedir. Çiçek oluşumu ışık yoğunluğuna bağlı olarak artmakta veya azalabilmektedir. Işık yoğunluğu ve kalitesinin çiçekte eşey organlarının oluşumunda önemli role sahip olduğu bilinmektedir (Fehr et al., 1993). Bitkiler bu ışık süresi ve kalitesini güneş ışınlarıyla veya yapay ışıklanmayla sağlayabilmektedir. Bu sağlanmadığı takdirde, çiçek oluşumu meydana gelse bile eşey organları tam olarak gelişemediği için yapay melezleme zorlaşabilir ve başarı düşebilir.

**Sıcaklık:** Sıcaklığın bitki türlerine bağlı olarak çiçeklenme üzerine bilinen en önemli etkisi vernalizasyon (soğuklama)'dur (George, 1985; Swiader et al., 1992). Örneğin; çoğu meyve türleri ve lahanagiller gibi sebze türleri soğuklanma süresine ihtiyaç duymaktadır. Meyve ve sebzelerde tozlanma ve döllenmenin gerçekleşebilmesi için çiçeklenme periyodunda sıcaklık değerleri bitki türlerinin sıcaklık isteği düzeyinde olmalıdır. Doğal sıcaklık değerleri tabii tozlanma için yeterli olsa bile, yapay melezlemeye yeterli olmadığı durumlar olabilmektedir. Nitekim, çok düşük ve çok yüksek sıcaklıklar polen oluşumu ve dağılımını engelleyerek, yapay melezlemeyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle yapay melezlemenin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için sıcaklığın bitki türlerinin istediği optimal düzeyde olması gerekmektedir (Swiader et al., 1992; Fehr et al., 1993).

**Nem:** Yapay melezlemenin başarısını etkileyen önemli faktörlerden biri de hava oransal nemidir (George, 1985; Kalloo, 1988; Swiader et al., 1992). Yetersiz nem durumunda dişi organın stigmasi ve polen tozları kuruyacağı için melezlemede başarılı olmak mümkün değildir. Bu nedenle polen ve stigma için ortamın nemini muhafaza etmek amacıyla gerekli tedbirler alınırken, yüksek nemin polen canlılığını azaltıcı etkisi de göz ardı edilmemelidir. Ayrıca, ortamda nispi nemin yüksek olması da dişi çiçeğin korunmasını gerekli kılmaktadır.

**Toprak verimliliği:** Bitkilerin normal gelişimini sürdürebilmesinde yetiştirilen toprağın verimliliği önemlidir. Bitkide yeterli beslenmenin çiçek oluşumuna, çiçeklenme ve döllenmeye, tohum oluşumu ve toplamda yapay melezlemenin başarısını etkisi önemlidir (George, 1985; Fehr et al.,

1993). Örneğin; topraktaki Azot miktarının baklagiller hariç bitkilerin beslenmesinde önemli rol oynadığı bilinmektedir. Potasyum, fosfor ve diğer makro ve mikro besin elementlerinin bitki gelişimi için toprakta yeterli düzeyde olması gerekmektedir (George, 1985). Polen canlılığı ve çimlenme oranı üzerine besin elementlerinin etkileri, yapılan birçok araştırma ile tespit edilmiştir. Bu kapsamda üre ve borun belirli dozlarının olumlu etkileri pratiğe aktarılmış durumdadır.

### 3. YAPAY MELEZLEMENİN ESASLARI

Yapay melezlemenin temel esasları, melezlemede kullanılacak bitkilerin çiçeklenmesinin aynı zamanda olması ve melezleme tekniği alt başlıkları altında ifade edilmiştir.

#### 3. 1. Çiçeklenmenin aynı zamanda olması

Yapay melezlemenin ilk ve en önemli esası, dişi ve erkek organların eş zamanlı gelişmesi ve dişi çiçeğin polen tozunu kabul eder durumda olmasıdır (Major, 1980; Kalloo, 1988; Fehr et al., 1993). Özel teknikler kullanılmak suretiyle dişi ve erkek bitkilerin çiçeklenmesinin aynı tarihlerde oluşumu ve gelişimini sağlamak gerekmektedir. Özellikle değişik tarihlerde çiçeklenen bitkilerde bu duruma özen gösterilmesi gerekmektedir. Ebeveyn bitkilerde çoklu ekim tarihi (özellikle tek yıllık bitkilerde), gün uzunluğu, sıcaklık, aş, budama, çiçek seyreltmesi, bitki sıklığı ve bitki büyümesini düzenleyen maddelerin kullanımı gibi pratik uygulamalar yapılarak çiçeklenmenin eş zamanlı oluşumu sağlanabilmektedir.

**Çoklu ekim tarihi:** Çiçeklenmenin ana ve baba bitkide aynı zamanda olması, yapay melezleme için arzulanan en önemli özelliktir (Fehr et al., 1993). Bunu sağlamak için, ana ve baba bitkiye ait tohumlar, belirli periyotlarla farklı bloklara veya sıralara yapılabileceği gibi, tohum ekiminin farklı tarihlerde bir sıraya yapılması şeklinde uygulamalar da söz konusudur.

Tohum ekiminde farklı tarihlerde farklı bloklar kullanmak, toprağın makine ile işlenmesi ve tohum ekimi gibi konularda avantaj sağlamaktadır. Ayrıca, izolasyon isteyen bitki türlerinde blok ekim bir avantaj durumundadır. Blok ekimin dezavantajı ise bloklar arasındaki mesafe, çiçeklerin kontrolü ve yapay melezlemedeki zorluklardır.

Çoklu ekim tarihleri kullanılarak sıraya tohum

ekiminin yapılmasında makine kullanılarak toprak işleme ve tohum ekilebilmektedir. Ayrıca, sıraya ekimde ilk ekilen bitkiler sonraki ekilen bitkilerin gelişmesini engellemektedir. Bu durum, açık tozlanmayla hibrit tohum üretimi için önemlidir. Blok ekim yönteminde belirtilen dezavantajlar sıraya ekim metodu içinde geçerlidir.

Ekim tarihleri arasındaki fark, ana ve baba bitkilerin çiçek oluşum zamanı ile yerin iklim faktörleri (sıcaklık ve ışık şiddeti) gibi çevre faktörlerine bağlıdır.

**Gün uzunluğu:** Gün uzunluğunu değiştirmek suretiyle bitkilerde çiçeklenme zamanı ayarlanabilmektedir (Kaloo, 1988; Fehr et al., 1993). Bitkilerde çiçeklenmenin aynı zamana denk gelmesi gün uzunluğunu etkilemek suretiyle değişik metotlarla sağlanabilmektedir. Gün uzunluğu yapay olarak artırılarak veya kısaltılarak bitkinin özel isteği sağlanabilmektedir. Gün uzunluğunu kısaltmada, ışık geçirmeyen materyaller bitki üst örtüsü olarak kullanılmakta, yapay ışıklanmayla da gün uzunluğu artırılabilir. Artan rakımın çiçeklenme zamanı üzerine geciktirici etkisi ve tersi durum uygulamalarda dikkate alınabilir (Fehr et al., 1993).

**Sıcaklık:** Bitki türlerinde çiçeklenmenin aynı zamanda oluşumunu etkileyen esas faktörlerden birisi de sıcaklıktır. Ana ve baba bitkinin sıcaklık istekleri esas alınarak ortamın sıcaklık durumu tabii veya yapay olarak ayarlanabilir. Çiçeklenmenin geciktirilmesi durumunda sıcaklık düşürülür, erken döneme almak için ise sıcaklık artırılır. Ortam sıcaklığı çiçeklenme zamanına etki ettiği gibi çiçeklenme periyodu açısından da çok önemlidir (Swiader et al., 1992; Fehr et al., 1993).

**Aşı:** Aşı yaparak bitkilerin gençlik kısırlık periyodunu kısaltmak önemli bir uygulamadır. Nitekim geç çiçek açan bir bitki, erken çiçek açma eğiliminde olan bir bitki üzerine aşılanarak geç çiçeklenen bitkilerin çiçeklenme zamanı daha erken döneme alınabilmektedir. İki evcikli türler içinde bu metot kullanılarak tozlayıcı çeşit ihtiyacı karşılanabilmektedir (Fehr et al., 1993).

**Budama:** Eş zamanlı çiçek oluşumu amacıyla yapılan budama uygulamalarının etkisi farklı olabilmektedir (Fehr et al., 1993). Kesme işlemi, bitkinin vejetatif gelişmesi ve dallanmasına neden olmaktadır. Kesim yapılmayan bitkide çiçek olu-

şumu, kesim yapılana göre daha erken dönemde başlamaktadır. Kesim yapılarak çiçeklenme geciktirilerek, bitkilerde çiçeklenme aynı tarihlerde sağlanabilmektedir. Benzer şekilde budama adına eğme, bükme ve kertikleme gibi işlemlerde çiçeklenmenin uyarılmasında uygulanan yöntemlerdir.

**Çiçek seyreltmesi:** Bitki türlerinde yaşlı çiçeklerin bitkiden uzaklaştırılması, yeni oluşacak çiçeklerin gelişmelerini olumlu yönde etkileyerek hem çiçek oluşumunu ve hem de çiçeklenme periyodunun uzamasını sağlayacaktır. Bu durum yapay melezlemede ıslahçıya büyük avantajlar sağlamış olacaktır (Fehr et al., 1993).

**Bitki sıklığı:** Bitkilerde yan dallar ve sürgünlerdeki çiçeklenme ana bitkiye göre gecikebilmektedir. Bitki sıklığı azaltılarak geç çiçeklenen bitkilerde çiçeklenme aynı tarihlere getirilebilmektedir (Fehr et al., 1993).

**Bitki büyümesini düzenleyen maddelerin kullanımı:** Bitki büyümesini düzenleyen maddelerin çiçek tomurcuğu oluşumu, gelişimi ve eşey organlarının üzerine değişik etkileri söz konusudur (Güleryüz, 1982). Melezlemede kullanılacak bitkilerin çiçeklenmesi büyümeyi düzenleyici maddelerin uygun dozları kullanılarak daha erken döneme alınabilmekte veya geciktirilebilmektedir (George, 1985). Bu uygulama yapay melezlemede ıslahçıya uygulama süresini artırma adına avantaj sağlamaktadır.

### 3.2. Melezleme

Planlı ıslah metotlarından birisi olan melezleme çalışmalarında ıslahçı ana ve baba bitkinin seçimi, kastrasyon, çiçeklerin korunması, tozlama, tozlanan çiçeğin korunması, etiketleme ve tohum hasadı gibi teknik esaslara dikkat etmelidir.

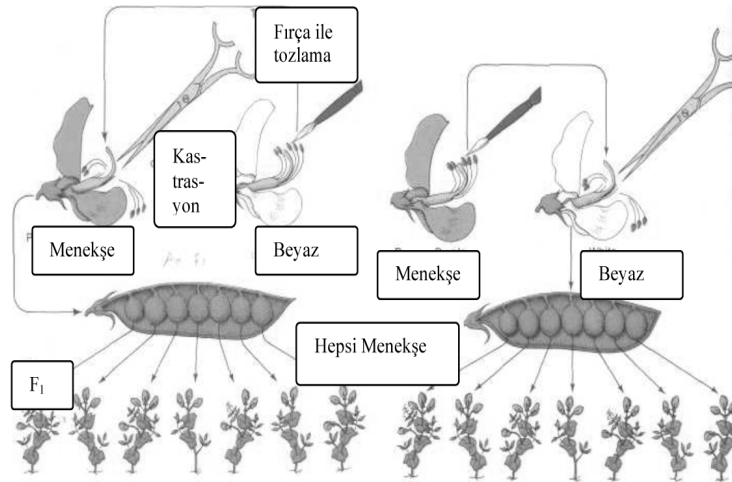
**Ana ve baba bitkinin seçimi:** Melezleme ıslahı çalışması, bitkinin birinin erkek diğeri için ise dişi olarak kullanılmasıyla mümkündür. Bitkinin hangisinin erkek veya dişi olarak kullanılması çok önemli olmamakla birlikte, özellikle kendine dölenebilen bitkilerde ana bitki seçimine dikkat edilmesi gerekmektedir (Fehr, 1980; Swiader et al., 1992). İyi bir seçim için ana bitki resesif allel (aa) ve baba bitki dominant allel (AA) yapısına sahip olması istenmektedir. Yapay melezlemeden sonra meydana gelecek F1 generasyonu tamamen dominant karakterlerin etkisinde olmalıdır. Aksi durumda bitkide kendileşmenin veya yabancı tozlaş-

manın varlığı söz konusu olabilmektedir (Jensen, 1988; Fehr et al., 1993).

Türler arası melezlemede ana bitkinin seçimi yapay melezlemenin başarısına etki etmektedir. Melezlemenin zor ve başarı şansının az olduğu türlerde karşılıklı melezleme (reciprocal) yapılarak başarı arttırılabilmektedir (Fehr et al., 1993; Kalloo, 1988).

**Erselik çiçeklerde kastrasyon:** Erselik çiçek yapısına sahip bir bitki ana bitki olarak kullanılacaksa, bu bitkideki erkek organların (canlı polenlerin) bitkiden uzaklaştırılması gerekmektedir. Erkek organların bitkiden uzaklaştırılması işlemine kastrasyon denilmektedir (Şekil 1). Kastrasyon işleminde, polen tozlarının olgunlaşmış etrafa dağılmamasına ve sitigmanın zarar görmemesine dikkat edilerek erkek organlar bitkiden uzaklaştırılmalıdır. Aksi halde stigma zarar görebilmekte ve polenler stigma üzerine konabilmekte ve kendi çiçek tozuyla tozlanma (kendileme) riski ortaya çıkabilmektedir.

Stigması (dişiçik tepesi) polenlerden daha erken olgunlaşan bitki türlerinde kastrasyon işlemine gerek kalmamaktadır. Bu bitkilerde yapılması gereken yalnızca olgun polenlerin ana bitkinin sitigmasına taşınmasıdır. Burada dikkat edilmesi gereken tozlamada kullanılacak aletlerin her defasında alkolle steril hale getirilmesidir.



**Şekil 1.** Kastrasyon ve tozlanma işleminin yapılması (Griffiths et al., 1993)

**Monoik ve Dioik bitkilerde çiçeklerin korunması:** Erkek kısır olan bitki türlerinde veya erkek organları bulunmayan çiçeklerde kastrasyon işlemine gerek duyulmamaktadır (Fehr et al., 1993). Yabancı tozlanmayı engellemek için monoik ve dioik bitkilerin dişi çiçeklerinin koruma altında bulunması gerekmektedir. Koruma, kastrasyon işlemine tabi tutulmuş çiçeklerde olduğu gibi melezleme öncesi ve sonrası içinde geçerlidir. Bazı durumlarda izolasyon mesafesi, bazen de keseleme işlemine yer verilmelidir.

**Tozlama:** Tozlama polen tanelerinin dişiçik tepesine taşınması işlemi olarak tanımlanmaktadır (Swiader et al., 1992). Yapay melezlemede tozlama daha çok bir fırça yardımı ile yapılmaktadır (Şekil 1). Tozlama bitki türlerine bağlı olmakla birlikte kastrasyondan hemen sonra veya birkaç gün geciktirilmeye yapılabilmektedir. Fakat en etkili sonuç tozlamasının hemen yapılması ile mümkün olmaktadır (Swiader et al., 1992). Tozlamada kastrasyonda olduğu gibi titizlik ve dikkat istemektedir. Tozlamada kullanılacak polenler ya önceden toplanmakta yada melezleme esnasında alınarak direk kullanılabilir.

**Tozlama yapılmış çiçeğin korunması:** Tozlanma yapılan stigmanın yabancı polen tozlarından korunması gerekmektedir. Bunun için bitkilerin çiçek yapıları dikkate alınarak bitki bütün olarak veya yalnızca melezleme yapılmış çiçeklerin doğal şartlarda (izolasyon) veya suni şartlarda meyve tutumuna kadar korunması gerekmektedir.

**Çiçeklerin etiketlenmesi:** Yapay melezlemede kullanılan dişi çiçekler genellikle fiş, ip ve diğer benzeri etiketler kullanarak belirlenebilmektedir (Şekil 2). Etiketler tozlama öncesi veya tozlama sonrası bitkilerde melezlemenin yapıldığı çiçek sapı/dalı üzerine konulmaktadır. Bitki üzerine konan etiketler üzerinde dişi çiçeğin hazırlanma tarihi, tozlama tarihi, dişi çiçeğin pozisyonu, ana ve baba bitkinin adı ve melezlemeyi yapan ıslahçının adı gibi bilgiler bulunmalıdır.



**Şekil 2.** Yapay melezleme yapılmış çiçeğe asılabilecek etiket örneği

**Tohum hasadı:** Yapay melezleme sonucu oluşan tohumların miktarı bitki türlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Deneyimli ıslahçıların yapmış oldukları yapay melezlemelerden daha çok tohum oluştuğu bilinmektedir. Tohum hasadında etiketlere dikkatlice bakılarak herhangi bir karışıklığa meydan vermeden her bir grup melez ayı ayrı hasat edilerek tohumların gruplandırılmaları gerekmektedir.

Sonuç olarak; planlı ıslah metotlarından yapay melezleme ile hibrit genotipler elde edilebilmektedir. İstenilen özellikleri taşıyan hibrit genotipler bitkisel üretimde özellikle bahçe bitkileri alanında çok büyük öneme sahiptir. Yapay melezlemede, ıslahçının başarılı olabilmesi için yapay melezlemenin teknik esasları kapsamında bitki eşey organlarının yapısı, gelişimi ve çiçeklenme için gerekli çevre şartları gibi önemli bilgilere sahip olması yanında teknik bilgi ve beceriye de sahip olması gerekmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Bassett, M. J. 1986. Breeding vegetable crops. Avi Publishing Company Inc., Westport, Conn., USA.
- Fehr, W. R. 1980. Artificial hybridization and self-pollination. In W. R. Fehr and H. H. Hadley (eds.), Hybridization of crop plants. American Society of Agronomy, Madison, Wis., USA.
- Fehr, W. R. 1987. Principles of cultivar development. Vol. 2. Crop species. Macmillan, New York, USA.
- Fehr, W. R., E. L. Fehr, H. J. Jessen, 1993. Principles of cultivar development. Volume 1: Theory and Technique. Iowa State University, Ames, Iowa, USA.

- George, R. A. T., 1985. Vegetable seed production. Longman Inc. New York, USA.
- Griffiths, A. J. F., J. H. Miller, D. T. Suzuki, R. C. Lewontin and W. M. Gelbart, 1993. An introduction to genetics analysis (Fith ed.). W. H. Freeman and Company, New York, USA.
- Güleryüz, M., 1982. Bahçe ziraatında büyütücü ve engelleyici maddelerin kullanılması ve önemi. Atatürk Üniv. Yayınları No: 599, Ziraat Fak. Yayınları No: 279, Erzurum.
- Jensen, N. F., 1988. Plant breeding methodology. A wiley-interscience publication John Wiley & Sons, New York, USA.
- Kaloo, 1988. Vegetable breeding. Volume I, CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, USA.
- Lersten, N. R. 1980. Reproduction and seed development. In W. R. Fehr and H. H. Hadley (eds.), Hybridization of crop plants. American Society of Agronomy, Madison, Wis., USA.
- Major, D. J. 1980. Environmental effects on flowering. In W. R. Fehr and H. H. Hadley (eds.), Hybridization of crop plants. American Society of Agronomy, Madison, Wis., USA.
- Swiader, J. M., G. W. Ware and J. P. McCollum, 1992. Producing vegetable crops. Interstate Publishers, Inc., Danville, Illinois, USA.
- Welsh, J. R., 1990. Fundamentals of plant genetics and breeding. Robert E. Krieger Publishing company, Malabar-Florida, USA.