

## Sebze Tohumu Üretiminde İzolasyon

Prof. Dr. Ruhsar Yanmaz

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü  
yanmaz@agri.ankara.edu.tr

Sebze tohumu üretiminde ilk hedef, genetik saflığı yüksek tohum elde etmektir. Tohumun başlangıçtaki genetik saflığı yeterli izolasyonun olmadığı durumlarda 1 veya 2 generasyon sonra bozulur ve uzun yıllar yürütülen saflaştırma çalışmaları da boşa gitmiş olur.

İzolasyonun yararlarını 3 başlıkta toplayabiliriz:

1. Yabancı tozlaşan bitkiler arasındaki yabancı tozlanma engellenir.
2. Aynı türün farklı çeşitlerinin tohumlarının hasat sırasında karıştırılması engellenir.
3. Bir önceki bitkiden gelebilecek hastalık ve zararlıların taşınma olasılığı azaltılır.

İzolasyonun ilk faydası çiçeklenme dönemindeki yabancı tozlaşmayı engellemektir. Sebze türlerinde yabancı tozlaşma oranı türlere göre değişir. Örneğin domates, biber, marul, fasulye bezelye bakla ve bürülcede düşükken soğan, pırasa, lahanagiller, havuç, kereviz, maydanoz, pırasa, tere, turp, şalgamda %35-60 arasında, kabakgill türlerinde, kuşkonmaz, mısır ve ıspanakta %100'e yakındır.

Bir türün yabancı tozlanma oranının yüksek veya düşük olması, o türün çiçeklenme biyolojisi ile yakından ilişkilidir. Çiçeklenme biyolojisi olarak o türün çiçek tipi, çiçek cinsiyeti, çiçeklenme zamanı, çiçeklenme süresi ve türün tozlaşma şekli dikkate alınmalıdır.

Sebze türleri tozlaşma yolu yönünden 2 grup altında toplanır:

### 1. Arı ve Böceklerle Tozlaşanlar

Sebze türlerinin çoğunluğu arı ve böcekler yoluyla tozlaşır. Tozlaşmasında arıların rol aldığı türlerde, çiçeklenme döneminde arı olmazsa tohum üretimi de mümkün olmaz. Tozlanmada rol alan arılar da yabancı arılarla bal arıdır. Bal arıları daha aktiftir. Bal arıları sıcaklık uygun olduğu sürece aktivite gösterebilir. Arıların çiçeklenme döneminde çiçekleri ziyaret etmesinin sebebi tamamen çiçeklerde bulunan bal özü keseleri (nektar) ile polen tanelerine ulaşmaktır. Bal özü keselerine ulaşmaya çalışırken bir yandan da topladığı çiçek tozlarını

karın kısmındaki cebe doldurur. Bu arada çiçek tozlarının bir kısmı arının kanat ve karın kısmındaki tüylere bulaşır. Böylece arılar çiçekten çiçeğe geçerken üzerindeki polenleri de çiçeklerin dişi tepesine taşıyarak dolaylı olarak tozlaşmayı sağlar. Arılar kovan çevresinde yeterli çiçek tozu varsa uzaklara gidip polen aramaz. Bununla birlikte arıların uçuş mesafesi hava koşullarına bağlı olarak 3-4 km'yi bulur. Ortalama olarak 1,5 km kabul edilir (www.oocities.org/traricilik/davranis).

Arılar çiçeklerin renk ve kokularına göre tercihlerini yapar. Bir arı günde 1500'e yakın çiçek ziyaret edebilir. Bu nedenle tohum üretimi yapılan tarlalarda tozlayıcı olarak arının yeterli olmadığı durumlarda arı kovani kullanılması tohum verimini artırmaktadır. Arılar gösterişli çiçekleri tercih eder. Bal özü keselerince zengin, polen miktarı fazla olan çiçekli bitkiler de tercih nedenidir. Çiçekleri gösterişli olmayan bitkilerde o türe özgü sinek ve böcekler de tozlaşma üzerinde etkili olur.

Sebze türlerinde bal arıları dışında tozlaşmada aşağıdaki türler etkilidir:

#### 1. Bombus Arıları

Bal arılarına göre daha iri olan bombus arıları domates, biber ve patlıcanda tozlaşmaya yardımcı olarak meyve ve tohum tutumunu artırır. Bombuslar yağmurlu, serin ve rüzgârlı havalarda çalışabilir. Özellikle örtü altında meyve tutumunda etkilidirler. Bal arılarının aksine pencereye doğru uçmaz, yaptıkları işe organize olurlar. Günümüzde bombus arıları özel koşullarda yetiştirilerek satılabilmekte ve özellikle örtü altı domates yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

#### 2. Toprak Yuvalarda Yaşayan Arılar

Bu arılar *Peponapis* cinsine dahildir. Küçük ve bombus arılarına benzer şekildedir. Toprak altında tüneller kazar ve yuvaları toprak altındadır. Çoğunlukla yaprak altı ve kayaların altına yuva yaparlar. Tek yaşarlar. Bu cins giren arılar, bombus arılarından önce görülür. Kabaklar için iyi bir tozlayıcıdır. Çünkü sadece yazlık ve kışkık kabakları ziyaret ederler.

#### 2. Rüzgârla Tozlaşanlar

Sebze türleri içinde rüzgâr yoluyla tozlaşan tür sayısı azdır. Kuşkonmaz, mısır, ıspanak, pazı ve pancar

rüzgârla tozlaşır. Bu türlerin çiçek yapıları incelendiğinde çiçeklerinin böcekleri cezbedecek özellikte olmadığı görülür. Mısır ve ıspanakta ise erkek ve dişi organlar ayrı bitkilerdedir. Dolayısıyla hem çiçeklerin gösterişsiz oluşu hem de aynı bitki veya aynı bitkide farklı yerlerde olması nedeniyle çiçek tozu rüzgâr yoluyla dişi tepesine taşınmak zorundadır. Rüzgârla tozlanan bitkilerde çiçek tozları hafiftir ve kenar kısımları çiçek tozlarının kolayca havada uçuşmasını sağlar. Ispanak, pancar ve pazının çiçek tozları birkaç km uzağa taşınabilmektedir. Bu nedenle tohum üretim parselleri arasında 800-1000 m mesafe bırakılması gerekir.

Herhangi bir sebze türüne ait çeşitler çoğunlukla kendi aralarında tozlaşabilir. Bunun anlamı, bir sebze türünde farklı çeşitlerin tohum üretimi yapılırken yeterli izolasyon mesafesi bırakılmasının gerektiğidir. Bunun yanında aynı familyaya giren türler arasında da karşılıklı tozlaşma olabilir. Çizelge 1'de sebze türlerine göre türler arası tozlaşma şansı olanlar görülmektedir. Çizelge 1'deki bilgilerden yararlanarak tohum üretimi yaptığımız türün tohum üretim parsellerinin karşılıklı tozlaşmaya girecek bitkilerden uzak olacak şekilde planlamasını yapabiliriz.

Yabancı tozlanmanın nasıl önleneceğine karar verebilmek için tohum üretimi yapılacak sebze türlerinin tozlanma mekanizmasının bilinmesi gerekir. Sebze türleri tozlaşma şekillerine göre 2 grup altında toplanır.

Çizelge 1. Sebze Türlerinde Türler Arası Tozlaşma Şansı

Sebze Türü	Yabancı Tozlandığı Türler
Kuşkonmaz	Yabancı kuşkonmaz
Soğan	
Fasulyeler	Kendine tozlanma, çok az oranda diğer fasulyelerle yabancı tozlanma
Bezelye	Kendine tozlanma
Pancar	Pancar türleri, pazı, ıspanak
İspanak	
Brokoli	Karnabahar, lahana, yaprak lahana, Brüksel lahanası, alabaş
Brüksel lahanası	Karnabahar, lahana, yaprak lahana, alabaş, brokoli
Lahana	Karnabahar, yaprak lahana, Brüksel lahanası, alabaş, brokoli
Karnabahar	Lahana, yaprak lahana, Brüksel lahanası, alabaş, brokoli
Şalgam	Yabancı şalgam
Turp	Yabancı turp, yabancı hardal, yabancı şalgam
Havuç	Yabancı havuç ve <i>D. carota</i> 'ya giren tüm türler
Maydanoz	Yabancı maydanoz, kök maydanozu, havuç
Mısır	Tatlı mısır, patlamış mısır, süs mısırları, yabancı mısır
Hiyar	
Kabak	Kabak türleri (kuşluk kabaklar)
Kavunlar	<i>Cucumis melo</i> 'ya giren kavun türleri
Karpuz	
Biber	Biber türleri
Domates	Kendine tozlanır
Patlıcan	Kendine tozlanır



### 1. Kendiyle Tozlaşan Sebze Türleri

Bu türlerde doğal yabancı tozlanma oranı, %4-5'e çıkabilir. Kendiyle tozlaşan bitki türlerinde 2 tip tozlaşma şekline rastlanır.

#### 1. Doğal Olarak Kendine Tozlaşma

Bu gruba giren türlerde tozlaşma herhangi bir yardıma gerek duyulmadan olur. (Örneğin: fasulye, bezelye)

#### 2. Kendine Tozlaşanlar

Bu gruba giren türlerde normal koşullarda kendine tozlaşma meydana gelse de dolaylı olarak bir aracının (arı, böcek) olması meyve ve tohum tutumunu artırıcı etkide bulunur (Ör: fasulye, bürülce, bazı patates çeşitleri).

Bir bitki türünün kendine veya yabancı tozlaşması çiçek yapısı ile ilişkilidir. Kendiyle tozlaşan bitkilerin çiçeklerindeki bazı yapısal özellikler yabancı döllenenin meydana gelmesine neden olur. Bu özellikleri şöyle sıralayabiliriz:

#### 1) Çiçeklerin döllenenmeden sonra açılması

2) Çiçek tozlarının çiçek açılmadan önce dişi tepesi üzerine gelmesi (Ör. Fasulye)

3) Tepecik ve erkek organların çiçek açıldıktan sonra çiçek organları tarafından sarılması ve saklanması (Fasulye, bezelye, bakla)

4) Tepeciğin, çiçek açılmadan kısa bir süre önce erkek organların oluşturduğu tüp içinde uzaması (Ör. Domates)

### 2. Yabancı Tozlaşan Bitkiler

Sebze türlerinin önemli bir bölümünde yabancı tozlaşma yaygındır. Yabancı tozlanma oranı türlere göre farklılık gösterir. Yabancı tozlaşan bitkilerin de çiçek yapılarındaki farklılıklar yabancı tozlaşma oranının az veya yüksek olmasında etkilidir. Bu farklılıklar aşağıda belirtilmiştir:

1. Çiçeklerde erkek ve dişi organ boylarının farklı olması (Ör. lahanada gruba sebzeler).

2. Çiçek tozları ve dişik tepesinin farklı zamanlarda olgunlaşması. Bu durum lahanada gruba sebzeler ile semsiyegiller familyasında yaygındır. Çiçek tozları dişik organdan önce olgunlaşırsa bu olaya **Protandri** dişik tepesinin erken döllenme olgunluğuna gelmesine ise **Protojeni** adı verilir. İlki havuçlarda, diğeri lahanalarda yaygındır.

3. Kendine kısırlık ya da uyumsuzluk bulunması (Ör. havuç, soğan).

4. Bitkilerin tek ya da çift evcikli olması. Bu durumda, bazı türlerde(kabakgiller) erkek ve dişik çiçekler aynı bitki üzerinde ancak farklı yerlerde bulunabilir. Bazı türlerde de erkek ve dişik çiçekler ayrı bitkilerde bulunur (kuşkonmaz, ispanak).

Yabancı tozlaşan sebze türlerinde yabancı tozlanma oranı, %10-95 arasında değişiklik gösterir. Tek ve çift evcikli türlerde yabancı tozlaşma oranı %100'e yakındır.

Yabancı tozlaşmayı engellemek için 3 tip izolasyon yöntemi kullanılır.

#### 1. Mesafe İzolasyonu

Ticari tohum üretiminde mesafe izolasyonu ile yabancı tozlaşmayı engellemek mümkündür. Mesafe izolasyonu, üretimi yapılacak herhangi bir sebze türünde çeşitler arasında bırakılan mesafeyle yapılır. Çeşitler arasında bırakılacak mesafe, sebze tür ve çeşidinin yabancı tozlanma oranı, tohumluk kademesi ve tozlaşmada görev alan araların veya böceklerin uçuş mesafesi ile yöredeki rüzgâr hızına göre farklılık gösterir. Bu aralıklar her tür için yapılan araştırmalarla belirlenmiştir. Sebze türlerinde tohumluk kademeleri esas alınarak belirlenen izolasyon mesafeleri Çizelge 2'de görülmektedir. Çeşitler arasında veya birbiriyle tozlaşma şansı olan türler arasında bırakılması gereken mesafeyi ayarlamak, bu kadar mesafede uygun tarlalar bulmak zordur. Set bitkileri, binalar ve diğer engelleyicilerin bulunduğu durumlarda bu aralıklar azaltılabilirse de bulaşma olasılığı yüksek hastalıkların bulunması durumunda verilen aralıklara uyulması ge-

**Çizelge 2. Sebze Türlerinde Tohumluk Sınıflarına Göre Bırakılması Gerekli İzolasyon Mesafeleri**

Türler	Orijinal Sınıf (m)	Sertifikalı Sınıf (m)
Yabancı polen bozulmaya yol açtığı Beta ve Brassica türlerinde	1000	600
Beta ve Brassica türlerini etkileyen diğer yabancı polen kaynaklarından	500	300
Yabancı polen diğer bütün karşılıklı dölenen türlerde bozulmaya neden olduğunda	500	300
Diğer bütün karşılıklı dölenen türleri etkileyen başka yabancı polen kaynaklarından	300	100

**Kaynak:** GTHB, Sebze Tohumu Sertifikasyonu ve Pazarlaması Yönetmeliği (18.1.2008).

rekir. Yine tohum üretimi yapılan parselin çevresi böcek geçirmeyen tellerle kaplanabilirse veya böcek girişi önlenemeyen cam seralarda tohum üretimi yapıldığında bu mesafelere uyulmaz.

Mesafe izolasyonu yapılarak tohum üretilecek parsellerin rüzgâr esiş yönüne veya böceklerin uçuş yönüne paralel değil dikine yerleştirilmesi gerekir. Art arda gelen parsellerin rüzgârın esiş yönüne ters yönde yerleştirilmesi gerekir.

#### 2. Kapalı izolasyon

Yabancı tozlanmaya karşı en etkili yöntem kapalı izolasyon yöntemidir. Bu yöntem de 3 şekilde uygulanır.

##### 2.1. Çiçek ve Salkım İzolasyonu

İslah çalışmalarında ve ticari hibrit domates, biber, domates, patlıcan ve kabakgil türleri, baklagil türlerinin üretiminde kullanılmaktadır. Çiçek ve salkım izolasyonunda, çiçek salkımı veya tek çiçekler çoğunlukla kâğıt veya bez keseler içine alınır veya çiçekler teker teker bantla kapatılır. Kâğıt kese kullanılıyorsa havalanmayı sağlamak için, ince uçlu bir toplu iğne ile delikler açılır. Açılan deliklerin kese içine böcek giremeyecek büyüklükte olması gerekir.

##### 2.2. Bitki ve Bitki Grupları İzolasyonu

Genel olarak ıslah çalışmalarında tek bir bitki izole edilerek tüm çalışmalar bir bitki üzerinde yapılabilir. Bu amaçla çiçeklenmeden önce bitki uygun büyüklükte metal veya tahta çitlerden hazırlanmış kafeslerin içine alınır ve üzeri tülbent ile örtülür. Kafes olmadığında bitkinin çiçekleri bir torba içine alınabilir. Kafes üzerine örtülen örtünün toprakla temas eden yerlerinden böcek veya yabancı çiçek tozlarının girişinin önlenmesi gerekir. Döllenmeden belli bir süre sonra kafes veya cibinlikler kaldırılır. Örtü altı veya açıkta hibrit tohum üretiminde bitkiler gruplar halinde sera veya bu amaçla yapılmış izolasyon kabinlerinin içine alınır. Bazı durumlarda bölmelere ayrılmış seralar da kullanılabilir. Bitki gruplarını izole edilerek yapılan izolasyonda, kabinlere veya seraya böcek ve çiçek tozu girişinin önlenmesi gerekir. Bu amaçla kapı ve havalandırma yüzeylerine çok ince tel veya tülbentler gerilir. Tohum üretimi sırasında tozlanmaya yardımcı olmak amacıyla kabinlerin içine belirli miktar arı veya o türe özgü böcek veya sinek bırakılır.

#### 3. Zamanlama ile İzolasyon

Özellikle yeterli mesafe izolasyonunun sağlanamadığı durumlarda, zamanlama yoluyla izolasyon yapılabilir. Birbirleriyle tozlaşma şansı olmayan bitkilerin tohumluk bitkileri bir arada yetiştirilebilir. Aynı türde farklı çeşitlerin tohumları da tohumluk bitkilerin farklı zamanlarda çiçeklenmesi sağlanarak üretilebilir. Örneğin farklı gelişme dönemlerinde dikim yapılarak, bir grup bitki çiçeklenirken diğer grup bitkiden tohum alınabilir. Böylece yabancı tozlanma riski ortadan kaldırılmış olur. Ancak kısa vejetasyona sahip türlerde (Örneğin salata, marul) başarı şansı daha yüksektir. Ticari üretimde uygulanması zordur.

#### İzolasyon Mesafesini Azaltan Teknikler

İzolasyon mesafesini ayarlamak için yeterli üretim parselinin bulunamaması durumunda, bazı önlemler alınarak mesafeler azaltılabilir. Bu amaçla:

1. Bitkilerin sıraya ekilerek tohum üretiminin yapılması yerine bloklar halinde yetiştirilmeleri sağlanabilir. Örneğin 100 bitki, otuzar cm arayla dikildiğinde, 300 m boyunda bir alanın çift taraflı olarak çiçek tozu bulaşmasına karşı korunması gerekir. Oysa 100 bitki otuzar cm arayla blok halinde dikilirse 12 m<sup>2</sup>'lik bir alan yeterli olacaktır.

2. Blok dikimlerde blok içindeki alandan tohum almak, böylece yabancı tozlaşma oranı daha yüksek olan kenar bitkilerinden tohum almamak. Genel olarak parsel kenarlarında tozlayıcı miktarı daha fazladır. Böylece merkez kısımda kalan tohumların saflığı korunmuş olur. Bu teknik, geniş alanlarda yapılan tohum üretiminde avantajlıdır. Dar alanlardaki üretimde etkili değildir. Ayrıca kenar etkisi olarak ayrılan alandan hasat edilen meyveler domates, biber, fasulye, bakla bezelye, kavun, karpuzda tüketim amaçlı değerlendirilebilirken, soğan, pırasa, havuçgiller, marulgiller, lahanagillere ait sebze türlerinde meyve ve tohumlar değerlendirilemediğinden pek tercih edilmez.

3. Set Bitkisi Kullanmak: İzolasyon mesafesini ayarlamak için gereken mesafe 75 -1000 m arasında değişir. Aynı türde farklı çeşitlerle tohum üretiminde mesafe izolasyonu yapmak sıkıntıya neden olur. Bu durumda yabancı tozlaşma oranı yüksek olmayan türlerde parseller arasında set bitkileri kullanılarak rüzgâr ve çiçeklerden gelebilecek çiçek tozu bulaşması engellenebilir.

Set bitkisi kullanarak izolasyon yapılmak istendiğinde set bitkilerinin seçimi önemlidir. Set bitkisi olarak kullanılacak bitki seçiminde aşağıda belirtilen kriterler dikkate alınmalıdır.

1. Tohum üretimi yapılacak türle yabancı tozlaşmaya girmemelidir

2. Tohum üretimi yapılan türle aynı zamanda çiçeklenmemelidir (arıları cezbetme yönünden)

3. Çiçeklenme zamanının aynı olması durumunda da çiçekleri gösterişsiz olmalıdır. Çünkü arılar çiçek rengi ve tonunu seçme yetisine sahiptir. Eğer set bitkisinin çiçekleri tohum üretilecek türden daha gösterişli ise arılar set bitkisinin çiçeklerini tercih edeceklerinden tohum verimi beklenenden daha az olabilir

4. Mümkünse rüzgârla tozlanan türlerden olmasına özen gösterilmelidir

5. Seçilecek bitkiler tohum üretilecek türün hastalık ve zararlılarının konukçusu olmamalıdır

6. Seçilecek bitkiler tohumu üretilecek bitkiden daha uzun boylu olmalıdır

7. Set bitkisi sık ekim yapılarak yetiştirilebilen bir tür olmalıdır

Set bitkisi olarak uygulamada, mısır, ayçiçeği, sorgum gibi uzun boylu bitkiler ile domates, biber, fasulye, bezelye, dereotu ve maydanozun çiçeklenme dönemindeki bitkileri kullanılabilir. Bu bitkilerin bir kısmında çiçekler arılar cezbetse de kendine tozlaşan bitkiler oldukları için bu çiçekler için parsel gelen arı, tohum üretimi yapılacak türe yönlenebilir. Dereotu ve maydanozda ise çiçekler arıları cezbedici özellikte değildir.

#### Sonuç

İzolasyon ülkemiz tohumculuğunda tohumun genetik kalitesinin korunmasında dikkate alınması gereken en önemli faktörlerden biridir. Özellikle yabancı tozlaşan bitkiler için izolasyon yapılmak zorundadır. Bu nedenle tohum üreticileri tohumunu ürettikleri tohumun çiçek biyolojisini bilmeli ve koşullarına göre uygun izolasyon yöntemini kullanmalıdır.

#### Kaynaklar

1. Mc Cormack, H. J. 2010. Isolation Distances for Seed Crops. Principles and Practices.
2. www.oocities.org/traricilik/davranis/.
3. www.ttsm.gov.tr
4. Yanmaz R. 2013. Ders Notları. (Basılmamış).

