

Doğa Harikası : TOHUM

Prof. Dr. Burhan KACAR

Ele alınan bir bitki tohumunun, ilk bakışta cansız olduğu sanılır. Oysa tohumun içinde yaşam sürmektedir. Tohumda hiçbir noksanı olmayan her yönü ile olağanüstü bir düzen söz konusudur. Tohumdaki iç düzeninin tam olarak açıklanmasında bugünkü bilgiler yetersiz ve bilim adamları çaresiz kalmaktadır.

Tohum, "Çiçekteki dışı organın döllenmesiyle oluşan embriyonu ve yedek besinleri bulunan generatif üreme organı" olarak tanımlanabilir. Tohumluk ise bitkilerin üretilmesinde kullanılan generatif ya da vejetatif öğelerin (tohum ya da çelik, yumru, soğan) tümünü kapsayan bir sözcüktür.

Toprağa düşen, cansız görünümdeki küçük bir tohumdan koskoca bir bitki nasıl gelişip oluşur? Bu büyük ve olağanüstü olguda, bilinmesi ve üzerinde durulması gerekli ilk olay **Çimlenme**dir. Şu halde çimlenme nedir? Biyolojik olarak çimlenme: "Uygun koşulların bulunması halinde tohum embriyonundan, normal bir bitki oluşturma yeteneğine sahip bir yapının, tohum gömleğini aşarak, dışarı çıkması" biçiminde tanımlanabilir. Tüm bitki tohumları, tohum gömleği ile çepeçevre sarılmış bir **Embriyona** sahiptir. Embriyonun büyüklüğü, yapısı ve görünümü, bitkiden bitkiye önemli ayrımlılık gösterir.

Çoğu bitki tohumları, olumdan hemen sonra, uygun çevre koşulları bulunduğu çimlenebilir. Örneğin bezelye tohumları, tohum gömleği içerisinde bile kimi zaman çimlenebilirken, kimi narenciye tohumları, meyve içerisinde bile çimlenebilir. Buna karşın bir bölüm bitki tohumları, çevre koşulları çimlenmeye uygun olsa bile haftalar, aylar, hatta yıllar geçmeden çimlenmezler. İçsel nedenlerle kimi tohumlarda orta-

Tohum, bitkilerin bir yöreden ötekine, bir ülkeden başka ülkelere ulaşip yaygınlaşmasında bir araçtır. İyi tohum, bitkisel üretimin artırılmasında, dünyada açlığın sona erdirilmesinde, insanların uzaya gidislerinden daha önemli ve anlamlıdır. Tohum, bitki yaşamının dayanağı, başlangıcı ve ürünü olup, geleceğin güvencesidir.

ya çıkan bu olgu, **Dormansi**, Uyku ya da **Dinlenme** dönemi olarak tanımlanır.

Çimlenmede ilk aşama olarak su absorbe edilir ve tohumun hacmi büyür. Tohum gömleğinde su miktarının artması, oksijen ve karbon dioksit geçirgenliğinin olağanüstü yükselmesine neden olur. Kuru tohumlarda bu olgu son derece sınırlıdır. Su alarak tohumun şişmesi sonucu, çoğu kez tohum gömleği çatlar. Ancak kimi tohumlarda, bu çatlama birincil kök oluşuncaya değin görülmez.

Suyun girmesi ile tohum hücrelerindeki enzim aktivitesine koşut olarak solunum fazlalaşır. Solunumun hızlanmasıyla, alınan oksijen ve havaya verilen karbon dioksit miktarlarıyla orantılı olarak artan solunum katsayısı, tohumdan tohumla çok değişir.

Olağan çevre koşulları altında ve uygun bir süre içerisinde çimlenemeyen tohumda, çimlenmeyi sağlayan maddelerin yok olduğuna ya da etkinliklerini yitirdiklerine inanılmıştır. Bu gibi tohumlar ölü tohum olarak bilinir. Sıcaklık ve nem, tohumda yaşamla ilgili işlevleri hızlandırır. Kuru ve soğuk ortam ise yaşam etkinliğini en aza indirir, tohumun uzun süre canlı kalmasını ve içerisindeki yaşamı sürdüren sistemin korunmasını sağlar.

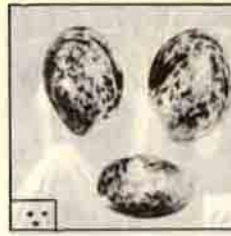
Yaşamın sürdürülmesi için tohumlar özel besin maddeleriyle donatılmıştır. Çoğunluk bitki tohumlarının kimyasal bileşimleri iyi bilinmektedir. Kimi zaman bitki tohumları, içerdikleri besin maddelerine göre, nişastalı, proteinli ve yağlı tohumlar şeklinde sınıflandırılır. Bu sınıflandırma yüzeyseldir. Tohumlarda bulunan besin maddeleri, çeşitli karbonhidrat, protein, yağ ve minerallerin değişik oran ve miktarlarda karışımlarından oluşmuştur. Bu da, tohumların özellik kazanmasına ve bu özelliklere göre işlem görmelerine ne-

den olur. En büyük tohumların, en küçüklerine oranla milyon kez daha fazla besin maddesi içerdikleri saptanmıştır.

Dünyada insan besini olarak buğday başta gelir ve çeltik bitkisinin tohumu olan pirinç ise ikinci sırayı alır. Dünyanın çeşitli ülkelerinde çavdar, arpa, mısır, sorgum, darı ve yulaf tohumları, insan besini olarak önemli yer tutar. Mısır ve çavdar Amerika ve Avrupa ülkelerinde önceliği alırken, Uzakdoğu ülkelerinde pirinç, Afrika ülkelerinde darı öncelik alır.

Endüstrinin çeşitli ve önemli ürünleri yanında, ilaç ve kozmetik maddelerle, alkollü içkilerin üretimlerinde de bitki tohumlarından geniş ölçüde yararlanılır. Örneğin, hammadde olarak yağlı tohumlar, endüstriyel üretimde öncelikle ve büyük miktarlarda kullanılır.

Bitki tohumları arasında irilik yönünden olduğu kadar, oluşan tohum miktarı yönünden de olağanüstü ayrımlılıklar görülür. Örneğin, bir hindistancevizi ağacı yılda yalnızca birkaç tohum oluştururken, bir horozibiği bitki türü olan **Amaranthus graecizans** bitkisi 6 milyon, bir kazayağı (**Chenopodium**) bitkisi 10 milyon, bir tütün bitkisi de 1 milyon dolayında tohum oluşturur. Buna bağlı olarak, kimi bitkilerin çevreye tohumla yayılımı çok geniş düzeyde iken, kimilerinde yayılım alanı çok sınırlıdır.

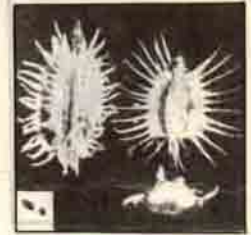


Dere Üçgülü

(*Trifolium obtusiflorum*)

Gazal Boynuzu

(*Lotus scoparius*)



Demir Dikeni

(*Tribulus terrestris*)

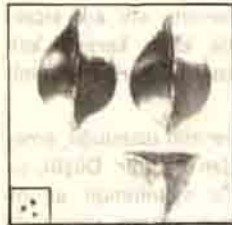
Yabani Havuç

(*Daucus carota*)

Kimi bitki tohumları, yapıları gereği rüzgârla kilometrelerce uzağa taşınırlar. **Salsola kali** bitkisinin tohumu buna bir örnektir. Yağışlarla ıslanıldığı zaman jelatinimsi bir özellik kazanan kerten tohumları da dokundukları her türlü maddeye yapışarak uzaklara taşınır. Çoğu tohumların kabukları ise neme ve hayvanların sindirim sıvılarına dayanıklıdır. Böyle tohumlar, kuşların ve hayvanların sindirim sistemlerinde bozulmadıkları için, dışkı yoluyla çok uzaklara taşınma olanağına sahiptir.

Tohumlarda yaşam süresi, bitki türüne ve içinde bulunulan çevre koşullarına bağlı olarak, birkaç hafta ile uzun yıllar arasında değişiklik gösterir. Ömrü kısa olan tohumlara örnek olarak, şekerli akçaağaç (**Acer saccharium**) bitkisinin tohumu gösterilebilir. Bu bitkinin tohumları, Haziran ayında gölgede, yaklaşık % 58 su içerir. Su kapsamı % 30-34'e düştüğü zaman, bu tohumlar yaşamlarını yitirir. Doğada bu durum iki hafta içerisinde oluşabilir. Çoğu bitki tohumlarının yaşamları, olağan depolama koşulları altında, üç yıl içerisinde sona erer. Bunlara, kısa ömürlü tohumlar denir. Kuşkusuz, optimum koşullar altında ve özenle saklandıklarında, böyle tohumların da yaşamları belli bir süre uzayabilir.

Yaşam süreleri yönünden tohumlar: a - Mikrobiyotik tohumlar (yaşam süreleri 3 yıldan az olanlar), b - Mezobiyotik tohumlar (yaşam süre-



Kıvrıkcık Labada

(*Rumex crispus*)

Karamuk

(*Agrostemma githago*)



Yel Çiçeği

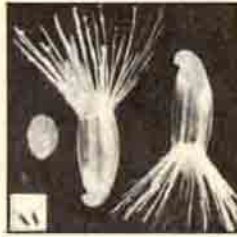
(*Anemone canadensis*)

Karanfil Otu

(*Geum canadense*)



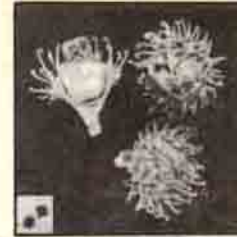
Boru Çiçeği
(*Ipomoea pandurata*)



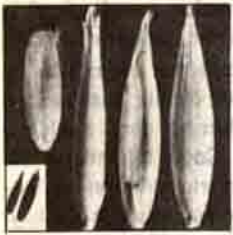
Gelin Düğmesi
(*Centaurea melitensis*)



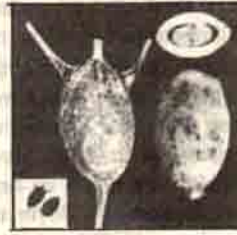
Kılıç Püskülü
(*Silybum marianum*)



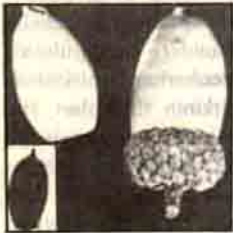
Kasık Otu
(*Agrimonia parviflora*)



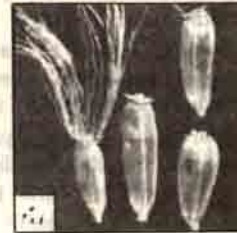
Yulaf
(*Avena sativa*)



Boynuz Yaprak
(*Ceratophyllum demersum*)



Akmeşe
(*Quercus alba*)



İri Yıldız Çiçeği
(*Aster cordifolius*)

leri 3 - 15 yıl arasında olanlar) ve c - Makrobiyotik tohumlar (yaşam süreleri 15 yıldan uzun olanlar) şeklinde üç grup altında toplanabilir.

Eski Mısır mezarlarında bulunan tohumların 2 - 3 bin yıl canlı kalmış olduğuna ilişkin öyküler, tohum fizyologları tarafından inanılmaz ve gerçek dışı bulunmuştur. Ancak sayıları az da olsa yüz yıldan daha uzun yaşayabildiği tohumlar saptanmıştır. Örneğin 1776 yılında elde edilen (*Casaaia multiuga*) ve 1819 yılında elde edilen (*Cassia bicapsularis*) bitkilerinin tohumları 1934 yılında çimlendirilmiştir. Bu bitkiler baklagillerin Güney Amerika'da yetişen türleridir.

Çok sayıda yabancı bitki tohumlarının, en az 50 yıl ya da daha uzun süre yaşadıkları saptanmıştır. Bu, özellikle sert kabuklu bitki tohumları için doğrudur. Genel bir kural olarak doğada, dormansi süresi uzun olan bitki tohumları uzun süre canlı kalabilmektedir. Öte yandan, çoğunlukla yabancı bitki tohumları, birçok kültür bitkisi tohumundan daha uzun ömürlüdür.

Uygun olmayan çevre koşulları altında saklanan bitki tohumları, çimlenme güçlerini yitirirler. Tohumların yaşam sürelerini belirleyen etmenlerin başında, nem ve sıcaklık gelir. Depoda nem ve sıcaklığın sık sık değişiklik göstermesi, tohumun yaşam süresini olumsuz yönde etkiler. O nedenle, kâğıt torbalar içerisinde satılan sebzeler ve çiçek tohumlarının, sık sık sıcaklık ve nem değişiklikleri ile karşı karşıya kalmaları sonucunda, çimlenme güçlerini önemli ölçüde yitirdikleri görülmüştür.

Tohumların yaşam sürelerinin uzunluğu, embriyonun solunumu ile yakından ilgilidir. Düşük sıcaklık ve nem düzeylerinde solunumun az olmasına bağlı olarak, tohumun yaşam süresi de daha uzun olur. Ancak, bu kurala uymayan tohumlar da vardır. Örneğin, turuncgiller tohumları ile kahve tohumları, nemli koşullarda daha uzun süre canlı kalma özelliğine sahiptirler. Tüm bunlara karşın, genel kural olarak embriyonun solunum oranını düşüren koşullar, tohumların depolanmasına da uygun koşullar olarak kabul edilir. Tohumların yaşam sürelerine ilişkin bir genelleştirmenin yapılabilmesi ise, bitki ve tohum biyokimyası, fizyolojisi, morfolojisi, taksonomisi ve ekolojisi, göz önünde bulundurularak yapılacak geniş araştırma ve çözümlenmelere bağlıdır.

Tohumla ilgili çok şeyin bilinmesine karşın, yine de çoğu sorular yanıtsız kalmaktadır. O nedenle günümüzde olduğu gibi, gelecekte de tohum, insanların ilgi ve araştırma kaynağını oluşturacaktır.

Bu yazıda yer alan tohum resimleri büyütülerek verilmiştir. Tohumların gerçek boyutları, her resmin sol alt köşesindeki karelerde görülen silüetlerin yaklaşık iki katıdır.