

Prof. Dr. Saliha Kırıcı
Ç.Ü.Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü
TBP-307 Ders Notları

Ders ile ilgili Kitaplar

Tohumluk ve Teknolojisi-Sezen ŞEHİRALİ,

Tohumluk Bilimi-Sevim SAĞSÖZ,,

Tohumluk Bilmi ve Teknolojisi- Benian ESER ve Ark.

Türkiye Tohumculuk Kongresi Bildiri Kitapları

Seed Production-Miller B. McDonald, Lawrence O. Copeland

Seed Sci. And Technology Lab. Manual-Miller B. McDonald, Lawrence O. Copeland

Seed Production Technology Ed: J.P. SRIVASTAVA, L.T. SIMARSKI

Seed Quality Ed: Amarjit S. BASRA

Seeds-J. Derek BEWLEY, Michael BLACK

Seed Sci. and Technology -Larry O. COPELAND, Miller B. McDonald

Plant Biology Sci. Projects-David R. HERSHEY

Principles and Practice of Plant Conservation-David R. GIVEN

Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları-N. ÖZHATAY, A. BYFIELD, S. ATAY

Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı-T. EKİM, M. KOYUNCU, M. VURAL, H. DUMAN, Z.

AYTAÇ, N. ADIGÜZEL

TBP-307 Tohumluk Kont. Ve Sertifikasyonu 2015-2016 Öğretim Yılı Programı

- Tohumculuk Endüstrisinin dünyadaki ve Türkiye'deki durumu, gelişmesi ve ticareti
- Tohumların Taşınması ve Morfolojisi
- Buğdaygillerde tohum
- Baklagillerde tohum
- Yağ Bitkilerinde tohum
- Tohum Fizyolojisi
- Çimlenme
- Dormansi
- Tohumluk Ekolojisi
- Özel Tohumculuk
- Bitkisel Gen Kaynaklarının Tohumculukda Önemi

TOHURLUK ÜRETİMİ

Tohumluk üretimi yapılacak tarlada aranılan şartlar

- 1) Ön bitki koşulu
- 2) İzolasyon uzaklığı koşulu

Tohumluk üretimi yapılan tarlalarda, Tarla kontrollerinin yapılması;

- 1) Tarla kontrolleri yapılmasının önemi
- 2) Tarla kontrollü yapacak uzmanların görevlendirilmesi
- 3) Tarla kontrol zamanları
- 4) Tarla kontrollerinin yapılması
- 5) Tarla kontrol raporlarının hazırlanması ve değerlendirilmesi
- 6) Ürün cinslerine göre tarla standartları (ISTA)

Hasat sonrası laboratuvar kontrollerinin yapılması

- 1) Tohumluklardan örnek alma (Çuvallardan ve yığınlardan)
- 2) Tohumluk örneklerinin laboratuvara gönderilmesi
- 3) Laboratuvar kontrollerinin yapılması
- 4) Laboratuvar kontrollerinin tekrarlanması

Tohumluk kademeleri ve Sertifikaları

- 1) Elit
- 2) Orijinal
- 3) Anaç
- 4) Sertifikalı
- 5) Kontrollü
- 6) Kontrol edilmiş

I. Laboratuvar analizleri

Tohumluklarda uygulanan laboratuvar standartları (ISTA)

Tohumluk etiketleri

Tohum sertifikaları

Tohumların ithalat ve ihracatında uygulanan ilkeler

- Laboratuvar Kontrolleri ve Laboratuvar Testleri
 - 1) Çalışma örneğinin elde edilmesi
 - 2) Fizik analiz (Safiyet analizi)
 - 3) Kilogramda adet analizi
 - 4) Çimlendirme testleri
 - 5) Ağırlık testleri
 - 6) Nem analizi
 - 7) Çeşit ayırım yöntemleri
 - 8) Vigor (güç) testleri

GİRİŞ

TOHUMLUK

Tohum, insan yardımı olsun veya olmasın canlı kalabilirler. Tohumlar hiç bir eksiği olmayan, her yönüyle olağan üstü bir düzene sahiptir.

Tohumlar olmasaydı insanlar tarımda süreklilik sağlayamazlar ve yerleşik düzene geçemezlerdi.

İnsanlık tarihinde tüm büyük uygarlıklar yüksek besin değeri ve depolanmalarının kolay olması nedeniyle tahıllarla birlikte görülmüştür.

- ❖ Mezopotamyalılar, Dicle ve Fırat kıyıları boyunca buğday ekmişlerdir.
- ❖ Çinliler, Hwang Ho ve Yangtee vadilerinde pirinç yetiştirmişlerdir.
- ❖ Mayalar Yucata'nın düzlüklerinde mısır yetiştirmişlerdir.

Tohumlar dünyanın başlıca besin kaynağıdır.

- ◆ Tahıllar en büyük karbonhidrat, protein ve diğer besin maddelerinin kaynağıdır. Kültürü yapılan tohumların % 90'ı tahıllardır.
- ◆ Eski devirlerde pirinç, buğday ve mısır başlıca tahıllardı, bunların yanında yulaf, arpa, sorgum, darı ve çavdar da aynı şekilde önemli besin kaynaklarıdır.
- ◆ Beslenmedeki ikinci önemli familya; yerfıstığı, soya fasulyesi, mercimek, fasulye, bezelye ve bakla gibi ürünlerin yer aldığı Baklagillerdir. Protein ve karbonhidrat yönünden zengindirler, dengeli beslenme için gereklidirler.
- ◆ Kahve, kakao ve çikolata tohumlardan elde edilir.
- ◆ Bira arpadan, viski ve cin ezilmiş tahıl tanelerinin fermantasyonundan elde edilir.
- ◆ Yenebilen yağlar; ayçiçeği, mısır, soya, yerfıstığı, aspir ve susam gibi tohumlardan alınır.
- ◆ Bazı tohumlar ilaç ve baharat olarak kullanılır. Örneğin; Rezene, kişniş, çörek otu, hardal, karabiber, kimyon, anason.
- ◆ Pamuk bitkisinin etrafında bulunan liflerin eğrilmesiyle ipler elde edilir. Tohumlar aynı zamanda, sabun, boya, vernik gibi birçok ürünün yapımına girerler.

Tohumların yapısı kompleks ve değişik formlardadır.

- Tohum kabuğu olgun tohumları dışa karşı korur ve tohumun büyümesi ve gelişmesi için besin birikimine yardımcı olur. Genç tohumun endosperm ve embriyosunun gelişmesi için ideal ortam hazırlar.
- Tüm olgun tohumlar bir embriyoya sahiptirler, bu yapı çimlenme sonunda yeni bir bitki oluşturur. Ancak, kendini beslemeye başlayana kadar yeni bitkinin besin ihtiyacını karşılamak için tohum, bir yedek besin deposu bulundurmak zorundadır.
- Tohumun büyüklük, şekil ve rengi çok değişiktir.
- Bilinen en küçük tohum, çıplak gözle çok zor görülen toz zerrecikleri şeklinde olan salep tohumlarıdır. Tütün ve Kingston köpek ayrığı tohumlarının yarım milyonu sadece 31 g'dır. Büyük tohumlu türler genellikle tek yıllıklarda ve odunsu bitkilerde bulunur ve palamut, ceviz ile Hindistan cevizi gibi büyüklükleri çok farklıdır.
- Tohumlar yuvarlak, oval, üçgen, eliptik, uzunca veya çok değişik olabilir. Renk olarak siyah ve kahverengi olmasına karşın, kırmızı, beyaz, sarı, pembe, yeşil ve çok renkli de olabilirler. Yüzeyleri yumuşak, kaba ve ipeksi tüyler, pamuk yığımları, çengelli kalın sert kıllarla kaplı veya kanat şeklinde kısımlar bulunabilir.
- Birçok tohumların yüzeyleri dağılmalarını ve canlı kalabilmelerini sağlayacak yapıya sahiptir. Bu yapılar sayesinde tohumlar rüzgar, su, hayvanlar veya insanlar vasıtasıyla bir yerden diğer bölgelere taşınırlar.
- Rüzgar, belki de tohumların saçılmasında en önemli faktördür. Rüzgarla yayılan tohumların üzeri kolayca uçmalarını sağlayacak yapıdadır.
- Tüm türlerin tohumları su üzerinde kalabileceklerinde pek çok tohum nehir ve ırmaklarla kısa ve uzak mesafelere taşınabilir.
- Tarımsal tekniklerle insanoğlu yararlı bitki tohumlarını çok geniş alanlara yaymaktadır.
- Bazı hayvan ve böceklerde tohumları toplar ve bir yerden diğer yere taşır, böylece onların yayılmalarına yardımcı olurlar. Sincaplar ve fare sürüleri önemli tohum toplayan hayvanlardır ve karıncalar aktif tohum toplayan böceklerdir. Pek çok bitki türleri hayvanlar ve kuşlar tarafından yenen meyvelere sahiptirler. Bu şekilde tohumlar yeni bir bitki meydana getireceği toprağa düşmeden önce uzun mesafelere taşınabilir.
- Birçok türün tohumları insanların elbiselerine veya hayvanların postlarına tutunabilme özelliğine sahiptirler. Bu şekilde de kolaylıkla tohumlar yayılmış olur.

- Ökse otu dışarı çıkan tohumlarını ağaç dallarına hızla fırlatma mekanizmasına sahiptir. Cırtatan bitkisinde benzer şekilde tohumlarını dağıtır. Tohumları dallara ve kuş yemlerine tutunmasını sağlayan yapışkan bir madde ile kaplıdır, böylece tohum, bir ağaçtan, çimlenip büyümeye başlayacağı bir diğerine taşınır. Bazı tohumlar saçıldıkları zaman çimlenme ve büyüme özelliğine sahiptirler, bazıları ise uygun ortam ve zaman buluncaya kadar çimlenmeden kalabilen bir yapıdadırlar.

İnsanoğlu binlerce yıl önce tohumdaki yaratıcı özelliği keşfettiği zaman yeryüzünde tarım da başlamış oldu. O tarihten itibaren tohum veya tohumluk bitki yetiştirme açısından daima kilit bir unsur olmuştur. Günümüzde bitki yetiştirmede uygulanan tekniklerin ve kullanılan materyalin pek çoğu, aslında tohumda var olan genetik ve fizyolojik potansiyelin tam olarak ortaya çıkmasına imkân sağlamak içindir. Gübreleme, çapalama, sulama, ilaçlama vb. gibi bitki yetiştirme uygulamalarından hiç birisi, üretimi artırmada tohum tarafından belirlenen genetik limitin ötesinde bir katkıda bulunamaz. Bir bitkinin ortaya koyduğu verim veya ürün kalitesi o bitkiyi yetiştirmede kullanılan tohumun taşıdığı potansiyel ile yakından ilgilidir.

Tohumluk geliştirme veya daha iyi bir duruma getirmede başlıca iki yöntem söz konusudur. **Birincisi tohumun genetik yapısını veya içerdiği enformasyonu iyileştirmektir.** Bu süreç bitki ıslahı, ıslah sonucu ortaya çıkan yeni genetik materyal ise, geliştirilmiş çeşit olarak isimlendirilir. Tohumun genetik yapısındaki iyileştirme çoğu zaman yüksek verim, hastalık ve zararlılara dirençlilik, yüksek ürün kalitesi, çiftçiler tarafından arzu edilen agronomik özellikler vb. gibi yararlı durumlar ortaya çıkarır. Tohumlukta söz konusu olan iyileştirmelerden **ikincisi ise, irilik, safiyet, depolanma gibi fiziksel ve fizyolojik özellikleri ile ilgilidir.** Bu ikinci tür iyileştirme, tohumluğun iyi bir şekilde üretilmesi, işlenmesi, kalite kontrolüne tabi tutulması, uygun nakliye ve depolama işlemlerine maruz bırakılması sonucu elde edilir.

Genetik üstünlüğün sağladığı yararlılardan ayrı olarak, fizyolojik kalitesi yüksek tohumlukların kullanılması da ilave verim artışlarına imkân vermektedir. Usulüne uygun bir şekilde hazırlanmış tohumluklarda çimlenme ve sürme gücü artış kaydetmekte, bu durum onlardan elde edilen bitkilerin verim ve ürün kalitesi potansiyelini yükseltmektedir. Araştırmalar yüksek çimlenme kabiliyeti ve sürme gücüne sahip tohumlukların aynı çeşide ait kalitesiz tohumluklara nazaran, benzer bitki sıklıklarında, yaklaşık % 10-20 arasında verim artışı sağladığını ortaya koymuştur.

Islah edilmiş kaliteli tohumlukların tarımda kullanılması, hem tarımsal işletmeler hem de bölgesel ve ülkesel ekonomiler açısından kayda değer faydalar temin etmektedir. Bunlardan bazıları, verim ve kalite artışları gibi bitkisel üretimde gerçekleşen **açık kazanımlar**, bazıları ise, tarımın ve ekonominin diğer sektörlerinde faktör verimliliği, istihdam ve topyekun üretimi artırmaya yönelik olumlu ancak **dolaylı etkilerdir**.

Tarımsal işletme seviyesinde ele alındığı zaman, ıslah edilmiş tohumluklar verimliliği artırma, üretim riskini azaltma ve netice olarak çiftçi gelirini artırma imkânı sağlamaktadır. Buna ilave olarak, üstün nitelikli ve kaliteli tohumluklar, bitkisel ürünleri doğrudan kullanan tüketiciler ve ham madde olarak işleyen sanayiciler için ucuz ve kaliteli ürünlerin kolayca tedariki anlamına gelmektedir.

Türkiye geniş tarımsal topraklara, değişik agro-ekolojilere ve büyük bir nüfusa sahiptir. Bununla beraber son yıllarda karşılaşılan verim artışı duraksamaları yüzünden ülke tarımı, bazı **temel bitkisel ürünlerde bile kendi kendine yeterli olma özelliğini korumakta zorlanmaktadır**. Bu bakımdan, ülkemizin temel bitkisel ürünlerde sağlayacağı verimlilik artışlarının en azından nüfus artışına paralel olması düşünülebilir. Diğer taraftan günümüzde sebzeler, bazı endüstri bitkileri ve hatta tahıllarda bile ürün kalitesi, en az verim kadar ön plana çıkmaktadır. Bu konuda iç ve dış pazarlarda daha çok gündeme gelen tüketici ve kullanıcı taleplerine cevap verebilmek için hem verim hem kalite yönünden rekabet gücü yüksek ürünlerin yetiştirilmesi zorunlu hale gelmektedir.

Diğer taraftan tohumluk, çiftçinin kendi işletmesinde kendi kendine üretebildiği başlıca tarımsal girdidir ve mali sıkıntıya düşen çiftçilerin aklına ilk gelen tedbir tohumluk masraflarının kısılması olmaktadır. Zira pek çok bitki türü için tohumluk hem bir tarımsal ürün hem de bir tarımsal girdi durumundadır.

Bu nedenle, bitkisel üretimde verim ve kaliteyi artırmayı amaç edinen tüm tarımsal politika ve stratejiler, tarımda mutlaka sertifikalı veya kaliteli tohumluk ve benzeri bitkisel çoğaltım materyali kullanımını artırmayı hedeflemeli ve hatta bu hedefleri gerçekleştirmek için icap eden bütün aktif müdahale ve destek unsurlarını da içermelidir.

TOHUMCULUK ENDÜSTRİSİNİN DÜNYADAKİ DURUMU

Çiftçinin kendi tarlasındaki mahsülden gelecek yıl kullanacağı tohumluğu ayırdığı bir tedarik yaklaşımından, bu gün neredeyse her yıl yeniden tohumluk satın aldığı bir durum ve aşamaya gelmesinde ekonominin genel kuralları içerisinde uzmanlaşan ve kurumlaşan tohumluk endüstrisinin rolü büyüktür. Tohumculuk endüstrisinin tarihsel gelişimi tarımsal kalkınma ve ilerleme aşamaları ile yakından bağlantılıdır.

Geçen yüzyıl tarımda önemli ve köklü değişimlerin yaşandığı bir dönem olmuştur.

Son 50-60 yılda önemli ilerlemeler kaydeden genetik bilimi, bitki ıslahı ve özellikle 1990'larda ivme kazanan bitkisel biyoteknoloji, tohumluk endüstrisinin giderek bilime dayalı ve ekonomik yanları ağır basan bir faaliyet biçimine dönüşmesine katkıda bulunmuştur. Buna ilaveten, hibrit tohumlukların sağladığı çeşit koruma imkanı ve özellikle 1970'lerden sonra tüm dünyada giderek ağırlığını hissettirmeye başlayan ıslahçı hakları tohumculuk endüstrisini güçlendirmiştir.

Tohumculuk endüstrisi, üstün genotipli yeni bitki çeşitlerinin ıslah edilmesi veya geliştirilmesinden başlayarak tüketici olan çiftçiye satış sonrası hizmetlerin sunulmasına kadar uzanan uzun bir süreçte çok sayıda özel, kamu ve sivil toplum örgütünün rol ve görev aldığı çok yönlü, değişik ekonomik faaliyet ve ilişkileri içine almaktadır. Günümüz dünyasında tohumculuk endüstrisi ile ilgili bütün alanlarda ihtisaslaşma ve ticaret hacimleri giderek artma eğilimi göstermektedir. Bununla beraber, dünya tarımında söz konusu olan entansif ve ekstansif yapılanma kadar, geçimini tarımdan sağlayan çiftçilerin karşı karşıya buldukları doğal, sosyal ve ekonomik zorluklar da tohumculuk endüstrisinin gelişmesini engelleyici etkiler yapmaktadır.

Dünyada ticarete konu olan tohum değeri 2012 yılı itibarıyla 45 milyar ABD dolarıdır. İlk sırada % 27 ile ABD, %22 ile Çin ve % 21 Avrupa bulunmakta ve Türkiye % 1.7 lik bir pay almaktadır. Bazı seçilmiş ülkeler için tarla bitkileri tohumluk materyaline ait dış alım ve satım değerler Tablo 1.de verilmiştir.

Çizelge 1. Ükelere göre tarla bitkileri tohumu ihracat ve ithalat değerleri (2012)

ÜLKE	İhracat Değerleri (milyon \$)	İthalat Değerleri (milyon \$)
Fransa	1437	540
ABD	930	873
Almanya	638	590
Macaristan	374	125
Hollanda	256	263
Romanya	217	129
İtalya	198	242
Arjantin	135	77
İspanya	94	176
Çin	9	143
İngiltere	120	202
İsrail	21	19
Türkiye	12	64
Hindistan	30	23
Rusya	11	310
Yunanistan	8	45
Ukrayna	5	238
Kazakistan	11	25
Pakistan	2	18
Mısır	2	17
Diğer	2538	2367
TOPLAM	6792	6223

Bu yıl için 6.2 milyar dolar olan dünya toplam tohumluk dış satım değerinin % 65 i tarla bitkilerine, % 35 i bahçe bitkilerine aittir.

Tohum şirketlerinin net tohum satışları (2014)

Monsanto 10,7 milyar dolar

Dupont 7,6 milyar dolar

Syngenta 3,1 milyar dolar

LImagraIn 2,2 milyar dolar

Bayer 1,5 milyar dolar

Tohum şirketlerinin global pazar payları

Monsanto % 23

Dupont % 15

Syngenta % 9

LImagraIn % 6

Bayer % 2

TÜRKİYEDE TOHUMCULUĞUN GELİŞİMİ

Tohumculuğun kontrolüne ait ilk çalışmalar Dünya’da 1869 yılında Friedrich NOBBE tarafından Almanya’da kurulan tohumluk lab. İle başlamıştır. Bunu Danimarka, ABD, İsveç de kurulan lab. İzlemiştir. Daha sonra ABD ve Kanada Tarım Bakanlığı yetkilileri 1908 yılında Kuzey Amerika Tohum Analizcileri Birliğini kurmuştur.

Uluslar arası tohum ticaretinin artması, dünya ülkelerinde tohumluk kontrol kurallarının daha üniform olması zorunluluğu ortaya çıkmış ve 1926 yılında **“Uluslararası Tohum Kontrol Birliği” (ISTA)** kurulmuştur.

Ülkemiz tarımında planlı ve sistemli ilk tohumculuk faaliyetleri Cumhuriyet ile birlikte başlamıştır. Ancak 1960’lı yıllara kadar bu konuda sağlanan gelişmeler daha ziyade, bazı türlerde yürütülen çeşit geliştirme çabaları ve sınırlı miktarda tohumluk üretiminden öteye gidememiştir. 1963 yılında Tohumlukların Kontrol ve Sertifikasyonu Hakkındaki Kanunun yürürlüğe girmesi ile ülkemiz tohumculuğunda yeni bir dönem açılmıştır. Bu kanunla birlikte çeşit tescili, tohumluk test ve sertifikasyonu ile kalite kontrolü konusunda Tarım Bakanlığı ilk kez görevler üstlenmiş, tohumluk üretimi konusunda ise daha etkin bir rol oynamaya başlamıştır.

1. Türkiye’de Tohumculuk sektörünün gelişimi ve Bugünkü Yapısı

1930’lu yıllarda tohumun önemi öne çıkartılarak araştırmalar başlatıldı. Daha sonraki yıllarda araştırma kuruluşlarında ülkemiz şartlarına uygun çeşitler geliştirilerek özellikle tahıl tohumluğu konusunda Devlet Üretim Çiftlikleri devreye sokularak çiftçinin kaliteli tohum kullanması hedeflenmiştir. Deneme amacıyla 1953 yılında ele alınan Tohumluk kontrol ve Sertifikasyon işleri 1959 yılına kadar Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Yetiştirme ve Islahı kürsüsü tarafından yürütülmüştür.

1960 yılında Tarım Bakanlığının Tohumluk Kontrol ve Sertifikasyon kuruluşu oluşturulmuştur.

1963 yılında 308 Nolu Tohumlukların tescil, Kontrol ve Sertifikasyonu Hakkında Kanun ve ek yönetmelikler çıkartılmış, üretilen, ithal ve ihraç edilen tohumluklarla ilgili esaslar belirlenmiştir. Aynı yıl Uluslararası Tohum Kontrol Birliği (ISTA)’ya üye olmuştur. Ve böylece ülkemiz uluslararası kuralları uygulamaya başlamıştır.

Tohumculuk 1982 yılından önce tamamen Devlet tekelinde olan ve fiyatları devlet tarafından belirlenen bir sektör durumundaydı.

Tohum pazarı içerisinde Türkiye'de özel tohum endüstrisinin yer alması son yıllarda olmuştur. 1980'lerin başında, hükümetin tarım sektöründe serbest bırakılmasıyla (Liberalizm) fiyatlar yükselmiş daha fazla ithalata izin verilmiştir. Aynı zamanda etkili tarıma doğru hareketle bir bütün olarak yeni tohumluk tanımını teşvik etmiştir.

1982 yılında tohum fiyatları serbest bırakılmıştır.

1984 yılında Tohumluk ithali serbest bırakılmıştır.

1985 yılında çıkarılan Tohumluk Teşvik Kararnamesi ve bunları izleyen uygun politikalarında yürürlüğe girmesiyle tohumculuk sektörü önemli gelişmeler göstermiştir.

1985'te toplam tohum üretiminin sadece %1.5' u özeldi. Sonra uluslararası şirketler bölgesel partner arayarak piyasaya girmeye başladılar. Onlarla birlikte, mısır ve ayçiçeğinin hibrit tohumları da geldi. O zamana kadar hibrit tohumlar ülkemizde fazla tanınmıyordu. Ancak bavlul ticaretiyle kaçak yolla ülkeye sokulan bir kaç varyete hariç tutulmuştur. Bu tohumlar üretim ve kaliteyi geliştirerek çiftçilerin işlerini kolaylaştırdılar. 1990' larda tarım, ülkemizin dış satımında %18' lik bir payla temsil etmiştir. Yaklaşık 70 yabancı şirket bölgesel yatırım ile işbirliğine giderek ülkemizde faaliyet göstermektedir. Bunlar esas olarak Danimarka, Fransa, Almanya, Amerika şirketleridir.

1986' da bir tohum Endüstri şirketi özel şirketlere olan ilgisini ortaya koyarak piyasaya girmiştir. Bu başlangıçtan sonra etkisi ve hacmi hızla büyüdü. Bu büyümede tohumların sertifikasyonu, kayıtları ve üretimi ile ilgili yayımların ve Tarım Bakanlığı ile yapılan düzenli toplantıların etkisi olmuştur.

1990' da bu firmalar soya tohum üretiminin % 90, hibrit mısırın % 96, hibrit ayçiçeğinin % 99 ve patates tohumluğunun yarısını karşılamışlardır. Bu özel sektör aynı zamanda mercimek tohum üretimini ve sebze tohumluğunun %71'ine girerek gelişmiştir. Bütün ürün tohumları için özel sektör pazarı GAP'taki sulama projesi ile gelecekte genişleyebilir. Çiftçiler pazarda bir çok varyetenin bulunması nedeniyle şimdi daha çok seçici durumdadırlar.

1993 yılında çıkarılan bir kararname ile ithal yoluyla tedarik edilen tohumlukların daha ucuz fiyatlarla çiftçiye intikal ettirilebilmesi için Gümrük Vergisi ve Fon Ödemelerinden muaf tutulması sağlanmıştır. Bu arada ülke dışında ıslah edilen yeni bitki çeşitlerinin yurda girişlerini hızlandırmak için çeşit tescil süre ve yöntemlerinde değişiklikler getiren düzenlemeler yapılmıştır.

Serbestleşmeden sonra birçok özel sektör aktivitelerini hibritlere ayrılmaktadır. Önceki durumda olduğu gibi devlet hala buğday, çeltik, arpa, nohut ve pamuk tohumlukları dominant durumdadır. Bu ürünlerin geliştirilmiş tohumlarının alınması uluslararası standartlar nedeniyle düşüktür.

İzlenen uygun politikaların etkisiyle ülkemizde tohumculuk firmalarının kurulması ve gelişmesi hızlanmış, dünyanın en büyük tohumculuk firmaları ülkemize yatırım yapmışlardır. Bugün sayıları 600'ü bulan çeşitli boyuttaki yerli ve yabancı sermayeli tohumculuk firması sebze, başta patates olmak üzere endüstri bitkileri, yem bitkileri ve tahıl tohumluklarını gerek yurt içinde üreterek, gerekse yurt dışından sağlamaktadır.

Türk tohumcuları; tohum yetiştiriciliği ve ticaretini yapanlar arasında dayanışmayı sağlamak, tohumculukta verim ve kaliteyi artırmak, çeşit ıslahı, sertifikasyon ve tohum ticaretinde uluslararası standartlara ulaşmada gerekli katkıları sağlayarak Türk ekonomisine yararlı olmak amacıyla 1986 yılında Türkiye Tohumculuk Endüstrisi Derneği TÜRK-TED'I kurmuşlardır.

Ülkemizde tohumculukla ilgili tüm işlerin düzenlemesi 8.11.2006 tarihinde yürürlüğe giren 5553 sayılı Tohumculuk Yasası ve ilgili yönetmeliklerle yapılmaktadır.

Türkiye'de tohumculuğun geçirdiği yapısal değişiklikler kendini göstermiş, ve kaliteli tohumluk kullanılmasıyla birim alandan alınan verimler yükselmiştir.

Mısır verimi ortalama 250-300 kg/da'dan 800-1000 kg/da'a,

Patates verimi ortalama 2500-3000 kg/da'dan 6000-7000 kg/da'a,

Buğday verimi ortalama 190-200 kg/da'dan 250-500 kg/da'a çıkmıştır.

Ülkemizde üretilen sebze, patates, hibrit ayçiçeği, ve hibrit mısır tohumluklarının tümüne yakını özel sektör tarafından üretilmektedir. Mısır ve ayçiçeği tohumlukları başta olmak üzere, sertifikalı tohumlukların kullanım miktarları gittikçe artmakta olup, tohum sanayinin gösterdiği gelişmelere paralel olarak tohum ihracatıda artmaktadır. **Ancak ülkemizin büyük tarım potansiyeli, tohumculuk için uygun ekolojik şartları ve bölgesel konum düşünüldüğünde tohumculukta bugün ulaşılan gelişmenin yeterli olmadığı görülmektedir.**

Tarım sektörü üretimi içerisinde bitkisel üretim % 65'lik paya sahiptir. Ortalama bitkisel üretim değerinin ürünlere göre dağılımında % 45 tarla ürünleri (%20 tahıllar, % 3 baklagiller, %12 endüstri bitkileri, %2 yağlı tohumlar, kalanı yumrulu bitkiler), % 30'u meyve ve % 25'i sebze üretiminden oluşmaktadır. Bitkisel üretimde son yirmi yıla bakıldığında önemli bir gelişme olmamakla birlikte, şeker pancarı, mısır ve pamuk veriminde önemli artışlar olmuştur. Bu ürünlerdeki verim artışı sulanan alanlara yapılan ekimlerin artmasından kaynaklanmaktadır.

Tohumluk kullanımının en önemli sorunları; geçimlik tarımın söz konusu olması, küçük ölçekli işletme yapısı, çiftçinin alım gücü ile tarımsal eğitim ve yayım eksikliğinden kaynaklanan talep yetersizliğidir.

Tohumculuk endüstrisinin bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir. Bu sanayi içerisinde; tohum ıslahcısı, üreticisi, dağıtıcı, satıcısı ve sanayicisi bir arada örgütlenerek kamu ile birlikte kuralları koyan, sektörü geliştiren, kontrol ve denetim yapan bir sistemi oluşturmalıdır. Böylece üniversite, kamu ve özel sektör araştırmalarının ortak işbirliği halinde çalışacağı araştırma ve geliştirme çalışmaları ile başlayan tohum, fide ve fidan üretimi, tescil ve sertifikasyon, kontrolü ve ticareti konularında gelişmiş ülkelerdeki çağdaş sistemlere benzeyen bir tohumculuk endüstrisi oluşturulabilir.

Tohumculuk politikaları ve uygulamalarında gerçekleştirilen değişikliklerin bir sonucu olarak, ülkemizde egemen olan kamu ağırlıklı ve rekabete kapalı tohumculuk sistemi yavaş yavaş önemini yitirmiş ve çoğu bitki türlerinde dışa açık, serbest piyasa kurallarına göre işleyen bir yapılanma ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu yeni tohumculuk sisteminde, kamu tohumculuk kuruluşlarının ancak özel sektör tarafından ilgi görmeyen bitki türleri üzerinde etkin olması öngörülmüştür. Yeni tohumculuk politikaları kısa sürede sonuçlarını vermeye başlamış ve 1960'lı yıllarda ancak bir kaç tane olan özel tohumculuk kuruluşlarının sayısı günümüzde 80'inin üzerine çıkmıştır.

Ülkemizde tohum endüstrisinin sektörel yapısını incelediğimizde, tarla bitkileri ve sebze tohum üretiminde ve ıslahında faaliyet gösteren kuruluşları 4 ana grup altında toplandığı görülmektedir. Bunlar,

- 1- Kamu Tarımsal Araştırma Enstitüleri ve Üniversiteler,**
- 2- TİGEM,**
- 3- Birlikler ve Kooperatifler,**
- 4- Özel sektör tohum şirketleridir.**

Türkiye'de 2012 yılı itibariyle, 26 kamu kuruluşu, çok sayıda birlik ve kooperatif ile birlikte, sayısı 580'i bulan çeşitli boyuttaki yerli ve yabancı sermayeli özel tohumculuk firması tohumculuk alanında faaliyet göstermektedir. 2015 yılında ise 600 adet tohumluk firması vardır.

Türkiye’de tohumculuk sektörünün ekonomik büyüklüğü.

Tohumun bitkisel üretimin en büyük girdilerinden biri oluşu, gelişmiş ülkeleri tarımın bu önemli girdisi üzerinde geniş araştırma ve geliştirme çalışmalarına yöneltmiştir. Bu çalışmaların sonucunda sanayileşmiş ülkeler tohum sanayinide geliştirerek dünya tohum ticaretinde önemli bir yer almışlardır. Tohumluk sektörü yıllardan beri gelişmiş ülkeler tarafından yapılan yatırımların sonucunda tohumculuk çabuk gelişmiş ve hızla değişen bu teknolojiler üçüncü dünya ülkelerinde de yaygınlaşmaya başlamıştır. Yeni teknolojilerin çiftçilerin kullanıma sunulması tarımsal kaliteyi ve tohumculuk sektörünün dünya ticaretindeki önemini artırmıştır .

Büyük bir tarımsal potansiyele sahip olan ülkemizde tohumluk yetiştiriciliği için uygun iklim, toprak ve diğer üretim faktörleri uygun olmasına rağmen tohumluk ihracatındaki payımız çok azdır. Bu nedenle tohumculukla ilgili politikalar belirlenirken ülkemizin bitkisel üretimi için gerekli tohumlukların yanısıra dış satıma yönelecek tohumlukların üretilmesi hedeflenmelidir .

Ülkemizde yasal düzenlemeler ile tohumculuk faaliyetleri serbest bırakılmış, kamu kuruluşları yanında özel sektör tohumculuk firmalarının da katılımıyla 2008 yılında toplam ticaret hacmi 375 milyon dolara ulaşmıştır. 1998 yılında 45 milyon \$lık ithalata karşılık, 22 milyon \$ ihracat yapılmıştır. 2015 yılında ise; 44 bin ton tohumluk ihraç edilerek 115 milyon dolara karşın; 55,5 bin ton tohumluk ithal edilerek 203 milyon dolar ödenmiştir.

Günümüzde 400 milyon dolar olan ticaret potansiyelinin 1.5 milyar dolar olduğu TÜRK-TED tarafından belirtilmektedir.

TOHURLUK ÜRETİMİ

Türkiye toplam tohumluk üretimi, tohumculuk sektöründeki gelişmelere bağlı olarak, son 30-40 yılda sürekli bir artış eğilimi göstermiştir.

1997-1999 dönemi esas alındığı zaman, ülkemiz toplam tohumluk üretiminin yaklaşık % 72.si gibi çok önemli bir kısmını, buğday ve arpanın oluşturduğu görülmektedir. Bu iki türe patates, pamuk, mısır ve ayçiçeği de ilave edildiği zaman, Türkiye toplam sertifikalı tohumluk üretiminin yaklaşık % 97.sinin söz konusu altı türe ait tohumluklardan ibaret olduğu görülmektedir. Buna karşılık, başta yem bitkileri olmak üzere diğer bazı türlerde yurt içi üretim oldukça yetersizdir.

Çizelge 4. Türkiye Tarla Bitkileri Tohumluk Üretim Değerleri (Ton)

Türler	1995*	2000*	2005*	2010*	2011	2012	2013
Buğday	111 710	116 083	176 202	224 774	410 766	327 924	421 588
Arpa	15 290	19 203	22 307	27 947	48 401	43 162	79 189
Hibrit Mısır	5373	11 987	30 167	25 790	31 338	32 796	38 576
Çeltik	101	1021	3505	4168	8649	8627	7629
H.Ayçiçeği	3062	2600	6522	8748	14 137	14 732	18 756
Soya	1376	981	201	1230	2274	2248	3699
Ş.pancarı	-	3438	2720	890	1479	1166	896
Patates	15 312	23 275	63 901	59 048	96 295	185 485	150 908
Pamuk(Dt)	26 809	9165	19 581	14 130	16 911	23 074	10 260
Nohut	518	699	157	228,6	309	1239	1603
K. Fasulye	-	32	45	30	7	62	54
Mercimek	173	0	285	453,2	589	894	2078
Yonca	371	381	476	581	473	670	610
Korunga	559	621	1232	366	200	2	12
Fiğ	442	1886	2050	1663	876	876	385
Sudanotu	51	10	13	13,3	0	1	11
SorgumxSudanotu	1	1	145	177,3	220	120	120
Yemlik Pancar	36	0	10	16,8	33	44	8
Çim ve Çayır Otu		303	636	403	3	208	106

TOHURLUK İTHALATI

Türkiye tohumculuk endüstrisinde serbest piyasa döneminin ön plana çıkmasıyla, o zamana kadar genellikle kamu kuruluşları tarafından ve sınırlı miktarlarda gerçekleşen tohumluk ithalat imkanları özel kuruluşlara da tanınmıştır. Bu konudaki yasal ve idari engellerin kaldırılması sonucunda, özel tohumculuk kuruluşları doğrudan doğruya ticari tohumluk ithal edip yurt içinde pazarlama imkanı bulmuşlardır. Bu dönemde, yurt dışında ıslah edilen yeni çeşitlerin ülke tarımına kazandırılmasını kolaylaştırıcı yönlendirme ve uygulamalar sonucunda, 2015 yılında 56.6 bin tona kadar çıkmıştır.

Yıllık toplam tohumluk miktarı göz önüne alındığı zaman en ağırlıklı türlerin sırasıyla patates, mısır, buğday, sebzeler ve bazı yem bitkileri olduğu görülmektedir. Bununla beraber ithalatın parasal değeri olarak ele alındığı takdirde sebzeler ve patatesin öne çıktığı görülmektedir. **2014 yılında ithalat 193 milyon dolar olmuştur.**

Ülkemizde özellikle hibrit sebze tohumluklarının çok önemli bir kısmı ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Tohumculuğun bu alt sektöründe, çeşit yenileme veya çeşit değiştirme sürelerinin son derece kısa olması, çeşit teknolojisi bakımından yurt dışı kaynaklara bağımlı olan özel tohumculuk kuruluşlarının yurt içi üretim ve ithalat konusundaki esnekliklerini azaltmaktadır. Diğer taraftan, ülkemizde çeşit sahibi yurt dışı kuruluşların özellikle hibrit çeşitlerde üretim lisansı verme yerine daha ziyade her yıl FI (birinci kademedeki melez tohumluk) tohumluk satmayı tercih etmektedirler. Bundan ayrı olarak, diğer bazı bitki türlerine nazaran tohumluk çoğaltım sistemi daha karmaşık olan, pahalı ve ileri laboratuvar tekniklerini gerektiren patateste ise yurt içi alt yapının yetersizliği her yıl önemli miktarda anaç tohumluk ithalatını kaçınılmaz kılmaktadır.

TOHUMLUK İHRACATI

Özel tohumculuk kuruluşları son yıllarda, ülkemiz ekonomisine üretim kadar önemli bir de ihracat kapasitesi kazandırmışlardır. Son 15 yılda ülkemizde, bazı türlerde uluslararası standartlarda tohumluk üretimleri gerçekleştirilmiş ve özel tohumculuk kuruluşları tarafından, Avrupa ülkeleri de dahil olmak üzere, pek çok ülkeye tohumluk ihracatı gerçekleştirilmiştir.

Son yıllarda ülkemizden özel sektör vasıtasıyla yapılan tohumluk ihracatının büyük bir kısmını hibrit mısır, hibrit ayçiçeği ve bazı sebze türlerine ait tohumluklar oluşturmaktadır. Söz konusu bu türlerde ulaşılan ihracat kapasitesi, 1980.li yılların sonunda başlamış ve zaman içerisinde gelişme göstermiştir. Bu sonuca gelinmesinde, ülkemizdeki tohumluk üretim ekolojilerinin elverişliliği ve coğrafi konum üstünlüğü kadar, tohumculuk endüstrisinde faaliyet gösteren özel kuruluşların sayısının artması ve bunların uluslararası ilişki ve bağlantılarının da gelişme göstermesinin önemli rolü vardır.

Zira ülkemizde tohumluk ihracatı geniş ölçüde yurt dışında geliştirilen çeşitlere ait tohumluklar ile mümkün olmaktadır. Günümüzde yurt dışına yapılan tohumluk satışlarının önemli bir kısmı ülkemizin başta iklim, toprak, ucuz ve kaliteli işgücü imkanlarını değerlendirmek üzere yurt içi tohumluk kuruluşlarının yurtdışında işbirliği içinde oldukları firmalar veya ortaklarından temin ettikleri yeni ve üstün çeşitlere ait kaliteli tohumlukları yine uluslararası pazarlara sunmak üzere üretmeleri sonucunda gerçekleşmektedir. Bu itibarla, tohumluk ithalatı kadar tohumluk ihracatının da teknoloji transferi ile çok yakından ilgili bulunduğunu ve dış pazarlar tarafından talep edilen tohumlukları üretebilmek için her şeyden önce üstün genetik özelliklere haiz bitki çeşitlerine sahip olunması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Çizelge 3. Yurdumuzun Bazı Tarla Bitkileri Açısından 1995 Yılından 2013 Yılına Kadar Gerçekleşen Tohumluk İhracat Değerleri (Ton)

Türler	1995*	2000*	2005*	2010*	2011	2012	2013
Buğday	5296	3715	-	3020	3444	9768	3049
Arpa	0	0		67,5	350	48	60
Hibrit Mısır	3038	2418	6120	8632	9428	9628	13186
H. Ayçiçeği	1865	2128	3271	5565	10810	11646	10292
Soya	0	0	200	22,6	2	15	28
Ş. pancarı				33	84	6	85
Pamuk (Dentile)	0	455	515	3832	4552	4113	1459
Yem Bitkileri	-	-	-	472	281	393	483
Çim ve Çayır Otu	0	31	24	163,6	165	250	158

Çizelge 2. Yurdumuzun Bazı Tarla Bitkileri Açısından 1995 Yılından 2013 Yılına Kadar Gerçekleşen Tohumluk İthalat Değerleri (Ton)

Türler	1995*	2000*	2005*	2010*	2011	2012	2013
Buğday	2585	892	563	1345	1269	612	892
Arpa	-	-	20	227,8	133	93	131
Hibrit Mısır	200	2694	4568	2950	2462	2667	1559
Çeltik	-	45	-	10	109	1	20
Hibrit Ayçiçeği	-	49	125	336,6	196	157	186
Soya	150	-	-	1,4	10	0	5
Şekerpancarı	-	29	12	490	314	159	277
Patates	5646	15524	9712	15992	20778	18997	8041
Pamuk (Dentile)	-	436	290	199	148	60	20
Yem Bitkileri	-	-	-	1110	2147	2763	4121
Çim ve Çayır Otu	-	1963	2859	4028	4373	3848	4974

*: 5 yıllık ortalama

Tohumluk üretiminde söz konusu olan türler itibariyle kamu ve özel sektör kuruluşlarının oransal paylarına bakıldığında zaman buğday, arpa, pamuk ve yem bitkilerinde kamu kuruluşlarının ağırlıklı olduğu görülmektedir.

Buna karşılık, özel sektör kuruluşlarının belirli türlerin tohumluk üretimindeki payının yaklaşık olarak soyada % 87, hibrit mısırdaki % 99, hibrit ayçiçeğinde % 100, patatada % 100, sebze türlerinde % 99 ve yem bitkilerinde ise % 39 olduğu görülmektedir.

Sertifikalı tohumluk üretimi 150 bin tondan, 776 bin tona çıkmıştır.

Çizelge 6. Bazı Önemli Tarla Bitkileri Tohumluk Üretimi Açısından Özel Sektör Tohumculuk Kuruluşlarının Üretimdeki Payları (%)

Türler	1995*	2000*	2005*	2010*	2011	2012	2013
Buğday	3	14	11	48	55	58	58
Arpa	4	13	22	49	57	73	72
H.Mısır	99	100	96	99	100	100	100
H.Ayçiçeği	99	100	100	100	100	100	100
Soya	100	97	100	94	89	97	95
Patates	99	100	100	100	100	100	100
Pamuk	1	23	79	99	100	99	100
Yem Bit.	10	53	32	33	54	56	71

Türkiye tarımının bazı türlerde ve yörelerde sergilediği yarı-geçimlik üretim yapısı ile bu sonucu doğuran bünyesel bozukluklar, bitkisel üretimin entansifleşmesini olumsuz yönde etkilemekte ve bu konuda özellikle ıslah edilmiş çeşit ve kaliteli tohumluk kullanımında önemli yetersizlikler ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucu olarak çiftçiler, ekstansif tarım tekniklerini devam ettirmeye, düşük verimlere ve düşük gelirlere razı olmaya mecbur kalmaktadır.

Tablo.1 Sertifikalı Tohum Kullanım Destekleri			
Yıllar	Çiftçi Sayısı	Alan (da)	Destek (TL)
2005	353	15.175	212.295
2006	68.710	5.442.396	17.857.116
2007	68.163	5.747.173	28.133.288
2008	88.842	7.407.286	36.512.240
2009	103.876	9.694.171	46.397.834
2010	107.294	11.067.028	54.336.005
2011	118.298	12.238.636	66.953.727
2012	136.433	14.195.309	87.213.846
2013	91.557	9.334.147	62.283.853
TOPLAM	783.526	75.141.322	399.900.204

Tablo.2 Türler Bazında Sertifikalı Tohum Kullanım Destekleri (2012)

Tür Adı	Çiftçi Sayısı	Alan (da)	Miktar (ton)	Destek (TL)
Buğday	658.525	64.984.526	1.323.969	334.629.154
Arpa	83.432	6.503.683	134.070	24.466.484
Patates	9.150	436.868	125.510	8.625.319
Çeltik	15.759	1.101.138	22.416	8.572.766
Soya	1.417	128.164	1.282	2.563.280
Kanola	5.662	439.506	543	1.709.736
Aspir	360	149.431	388	573.777
Mercimek	487	81.844	1.081	559.209
Nohut	986	58.869	787	375.030
Triticale	2.311	96.967	1.983	348.346
Yonca	1.158	35.382	121	212.558
Yerfıstığı	97	8.779	73	69.899
Fiğ	533	21.741	239	63.645
Yulaf	57	4.077	85	16.451
Kuru Fasulye	47	1.008	250	6.580
Çavdar	18	866	18	3.478
Korunga	21	877	11	2.631
Susam	4	109	0,3	424
TOPLAM	780.022	74.053.834	1.612.825	382.798.768

TOHUM MORFOLOJİSİ

Tohum; döllenmiş tohum taslağının gelişmesi ile meydana gelir.

Testa (Tohum kabuğu), Perisperm (Nusellus kalıntısı), Endosperm (Besi Doku) ve Embriyo (Cücük) olmak üzere dört kısımdan oluşur.

Tohum Kabuğu (testa) genellikle serttir. Tohum kabuğunda;

- İç ve dış kütikula bulunması,
- Kabuğun yağlı ya da mumlu olması,
- Tek ya da çok katlı olması,
- Koruyucu hücrelerin bulunması tohum kabuğunun fizyolojik etkilerini değiştirir.
- Hilum: Genellikle tohum kabuğundan farklı renkli, şekil ve büyüklüğü türlere göre değişen bir açıklıktır.
- Mikropil: Hilumun bir ucunda yer alan küçük deliktir.
- Strophiole: Hilumun diğer ucundaki siğil şeklindeki çıkıntı.
- Tüyler ve kanatlar tohumun yayılmasını sağlar.
- Tohumların çoğunda bu unsurların hepsi bulunmaz. Çünkü bazılarında perikarp (meyve kabuğu) gelişmiştir. Ayçiçeği tohumları Akene tipinde, tahıl tohumları ise karyopsis (meyve ve tohum kabuğu yapışmış) tipindedir.
- Tohumlarda besi doku olarak bazılarında (Yucca, Coffea, Marul, Karanfilgiller, Karabibergiller, Nülifergiller) nusellusun oluşturduğu perisperm, bazılarında (Tahıllar, Çemen ve Hintyağı) ise endosperm görev yapar.
- Embriyo; kotiledonların bağlı bulunduğu sapçık (hypocotyl), kökçük (radicula) ve ilk gerçek yaprakları taşıyan cücük (plumula)'dan oluşur.

Tohum Çimlenmesi

Tohum çimlenmesi; tohum kabuğunun parçalanması sonucu embiryonun aktif büyümeye başlayarak genç bitkinin meydana gelmesidir. Bu tanım dinlenme halindeki tohumun gelişmesini ifade eder. Uyku devresindeki tohum nisbeten inaktif durumdadır ve metabolizma olayları en düşük düzeydedir. Tohum, büyümeye başlaması için uygun zaman ve yer buluncaya kadar bu durumda kalır.

Tohumlar döllenmeden hemen sonra, hasat zamanından önce çimlenme yeteneğindedir. Bazıları ise çimlenmeden önce bir dinlenme periyoduna veya ileriki bir gelişmeye ihtiyaç gösterirler. Türlerle bağlı olarak bu periyod birkaç gün veya birkaç yıl olabilir. Yinede olgunlaşma ve büyümeye başlama süresi arasındaki zamana bakılmaksın çimlenme için bazı genel kuralları bulunmaktadır.

Tohumun çimlenmesinde başlıca koşullar; su emme, enzim aktivitesi, embiryonun büyümeye başlaması, tohum kabuğunun çatlayıp fidenin çıkması ve yerleşmesidir.

1- Suyun Emilmesi: Su tohum kabuğundaki doğal açıklıklardan emilir ve tohum dokuları vasıtası ile yayılır. Tohumun hacmi artar ve tohum kabuğu O₂ ve CO₂ geçirgen bir hale gelir. Şişme ile tohum kabuğu parçalanarak su ve gazın girişi kolaylaşır ve büyüme noktası belirginleşir.

2- Enzim Aktivitesi: Su çeşitli enzim sistemlerini faaliyete geçirir. Böylece;

a) Depo dokularının yıkılması: Depo materyallerinin parçalanması tohumun türüne, ve depoladığı karbonhidrat, yağ ve proteinlere bağlıdır.

Nişasta ve eriyebilir şekerler karbonhidratların büyük bir kısmını oluşturur.

Çimlenme süresince nişastanın serbest şekerlere ve deksetrinlere parçalanması, başlangıçta nişastanın parçalanması fosforilaz enzimiyle ve α ve β - amilaz enzimleri ile olur. Bunlar sayesinde nişasta kotiledonlarda şekerlere dönüşür, daha sonra embiryonel eksene taşınır. Buralarda sakarozlar invertas enziminin etkisiyle hidrolize olarak glikoz ve fruktoza dönüşür.

Tohumlarda bulunan yağların büyük kısmı trigliseritlerdir. Bunlar başlangıçta lipas enziminin etkisiyle hidrolize olarak bir molekül gliserol ve üç molekül yağ asiti meydana gelir. Gliserol sitrik asit döngüsünde enerji kaynağı olarak kullanılır. Yağ asitleri ise β -oksidasyon ile parçalanır ve 2C atomu çıkar ve diğerleri asetil CoA dönüşerek sitrik asit döngüsüne doğrudan katılarak enerji sağlar.

Proteinler endopeptidaz enziminin etkisiyle hidrolize olarak amino asitler ve küçük peptitler oluşur. Bu peptitlerinde peptid hidrolaz etkisiyle aminoasitlerde parçalanarak amidler oluşur. Amidlerde embiryonik eksene taşınarak hem embiryonun beslenmesinde hemde yeni proteinlerin yapımında kullanılır.

b) Kotiledonlardaki ve endospermdeki besin maddelerinin büyüme noktalarına taşınmasına yardımcı olunması

c) Yeni materyallerin sentezinde yıkılmış ürünleri kullanarak reaksiyonların başlatım işlemini yapar

3- **Embryonun Büyümeye Başlaması:** Enzim faaliyetlerini takiben yeni madde sentezi başlar. Kök büyüklüğünde artışlar meydana gelir. Türlerle bağlı olarak büyümenin başlaması hücre bölünmesi veya uzaması ile gerçekleşir. Kök sürgününün büyümesi depo dokularının harcanması ile olur. Besin rezervleri kademeli olarak tükenir. Genç fide kendi besin ihtiyacını karşılama yeteneğindedir. Depo maddelerinin birçoğu bu devrede bitmezler.

4- **Tohum kabuğunun parçalanması ve fidenin çıkışı:** Suyun emilme döneminde, tohumun şişmesi ile kabuk kısmı çatlar. Bu çatlama genellikle kök sürgünü ekseninin uzamasından ileri gelen iç basıncın artışı ile olur. Bu basınç dikotiledonlarda da oluşur. Çoğunlukla ilk çıkan kök, fideye rutubetli toprak ile bağlantı kurma şansını verir.

5- **Fidenin Yerleşmesi:** Fidenin su almasıyla fotosenteze başladığı an, kendini yerleştirmeye başladığı andır. Başlangıçta kendi ihtiyaçlarının bir kısmını üretmeye başlar. Ancak depo maddelerinin yıkılmasından meydana gelen gıda maddelerine de ihtiyaç duyduğu bir geçiş devresidir. Toprağa sıkıca tutunarak kendi gıda maddelerinin büyük bir kısmını üreterek depo dokularından bağımsız hale geçer ve daha sonra çimlenme işlemi tamamlanmış olur.

Çimlenme Tipleri

Çimlenme tiplerinin tohum yapısıyla ilgisi yoktur. Örneğin fasülye ve bezelye tohumları aynı yapıda olmalarına rağmen, çimlenme yapıları çok farklıdır.

Epigeal Çimlenme: Fasülye ve çam tohumlarına özel bir durumdur. Çimlenme esnasında büyüme noktalarına besin desteği sağlayan kotiledonlar toprak üstüne yükselir. Hipokotilin desteği ile kotiledonlar ve plumula toprağın üstüne çıkar. Bundan sonra kotiledonlar açılır, plumula büyümeye devam eder, içi boşalan kotiledonlar kuruyarak yere düşer.

Hypogeal Çimlenme: Buğdaygiller, bezelye ve diğer birçok türde görülen çimlenme şeklidir. Çimlenme esnasında kotiledonlar ve depo organları toprak altında kalır. Oysa plumula yukarı itilir ve toprağın yüzüne çıkar.

Çimlenme İstekleri

Tohumun çimlenmesine tür (genotip), varyete, tohum olgunluğu, ve çevre şartları gibi faktörler etki etmektedir.

Tohum Olgunluğu: Birçok türün tohumları gelişmelerini tamamlamadan çok önce çimlenme yeteneğindedirler. Bununla beraber bazı türlerin tohumları dormant halindedir ve etrafa dağılmalarından sonra bile çimlenmezler. Kılçıksız brom tohumları döllenmeden birkaç gün sonra çimlenme yeteneğine ulaşmaktadır.

Çevre Faktörleri:

Su: Tohum çimlenmesi için temel faktör olup, enzim aktivitesi için esastır. Depo maddelerinin parçalanması, taşınması ve kullanılmasında büyük rol oynar. Dinlenme döneminde tohumlar düşük neme sahiptirler. Tarla kapasitesinde su bulunan topraklarda

çimlenme optimumudur. Bununla beraber, çimlenme sürekli solma noktasında meydana gelir. Az nemlilik çimlenmeyi durdurabilir. Örneğin şeker pancarı tohumlarında aşırı nem çimlenmeyi geciktirir.

Hava: Oksijen bir çok türün çimlenmesi için gereklidir. %0.03' ten daha yüksek karbondioksit konsantrasyonu çimlenmeyi geriletir. Eğer oksijen konsantrasyonu % 20' nin yani havadaki konsantrasyonun altına düşerse bir çok türün tohumlarında çimlenme geriler. Bununla beraber çeltik ve suda yaşayan bitkiler O₂ nin düşük konsantrasyonlarda bulunduğu su altında çimlenebilir. Cynedon dactylon havadakinden daha düşük oksijen konsantrasyonlarında çimlenebilir. Havuç, ayçiçeği ve bazı tahıllar havanın oksijeninden daha yüksek konsantrasyonlarda daha iyi çimlenir.

Sıcaklık: Tohum çimlenmesi, herbiri sıcaklık tarafından etkilenen birçok ayrı reaksiyon ve devreleri içeren kompleks bir olaydır. Çimlenmenin meydana geldiği başlıca sıcaklıklar minimum, optimum ve maksimum terimleri ile ifade edilir

Optimum sıcaklık; kısa bir periyot içerisinde en yüksek çimlenme yüzdesini veren sıcaklık olarak tanımlanır. Sıcaklık tepkisi tür, varyete, yetiştirme şartları ve hasat zamanına kadarki devreye bağlıdır. Genellikle yabancı türler kültür bitkilerine göre daha düşük sıcaklık isteğine sahiptirler. Birçok tohum için optimum çimlenme sıcaklığı 15-20 °C, maksimum sıcaklık ise 30-40 °C'dir.

Tohum katlaması- Stratifikasyon- Ön soğutma:

Serin ve nemli şartlarda bekletmenin çimlenmeyi teşvik ettiği bilinmekte olup buna Stratifikasyon adı verilir. Burada tohumlar ekim öncesi nemli kum veya samanlar arasındaki katlarda belli süre tutulurlar

Işık: Tohumların çimlenmeleri için rutubet, oksijen ve uygun sıcaklık dereceleri esas olmakla beraber, bazı türlerin tohumları ayrıca ışığa ihtiyaç duymaktadır. Işık kalitesi (renk, dalga boyu) çimlenmeye etkilidir. En fazla çimlenme 660-670-700 nm arasındaki ışıkta olmaktadır. 290 nm'nin altındaki dalga boyu çiçeklenmeyi durdurucu etkiye sahiptir. Tohumlardaki ışıkla değişebilen çimlenme tek-çift fotoreversible kimyasal reaksiyondan kaynaklanmaktadır. Bu kimyasal reaksiyon bitki hücrelerinde absorbe edilen ışığın dalga uzunluğu ile kontrol edilmekte olup, çiçeklenmeyi kontrol eden kimyasal pigmentle aynıdır. Bu -fitokrom- olarak adlandırılan bir protein pigmentidir. Fitokrom bitkilerde aralarında birbirine dönüşebilen iki form halinde bulunur. Tohum çimlenmesinde bir enzim fonksiyonu görmekte olup, biyolojik olarak aktif bir form olarak kabul edilmektedir.

Etkisi şu şekildedir;

Portakal-Kırmızı ışık 600-680 nm
PR ----->PFR Çimlenme artar
(İnaktif form) <----- (aktif form)
Çimlenme engellenir Kızıl ötesi ışık (700-760 nm)
(karanlıkta)

Gün Uzunluğu: Bazı türlerin tohumları fotoperyodik olarak kontrol edilen çimlenme gösterir. Örneğin Begonia ve Betula türleri uzun günlerden, bazı Amaranthus ve Atriplex türleride kısa günde çimlenirler.

Tohumun Çimlenmesini Arttıran Kimyasal Maddeler

- 1- Potasyum nitrat- KNO_3 : % 0.1- 1.0 (genellikle %0.2 oranında) rutin çimlenme testlerinde kullanılır. Işığa hassasiyeti artırır (Marul tohumlarının çimlenmesini durdurur).
- 2- Hidrojen peroksit- H_2O_2 : Uyarıcı etkiye sahip olup, canlı ve sağlıklı fide meydana getirir. Depo maddelerinin parçalanmasını hızlandıran bir solunum uyarıcıdır. Çimlenme ortamında, tohumların küflenmesini önlemek için dezenfektan olarak kullanılır.
- 3- Thioürea: Rutin olarak kullanılmamakla beraber çimlenmede ışık ve sıcaklık isteklerinin yerini tutar.
- 4- Gibberellinler: Çimlenmede ışık ve sıcaklığın yerini tutmaktadır. En fazla GA_3 kullanılır
- 5- Auksinler: Yüksek konsantrasyonlarda çimlenmeyi durdurmasına karşın, düşük konsantrasyonlarda artırır. IAA marul çimlenmesini arttırmaktadır.
- 6- Sitokininler: Çimlenmeyi arttırmadaki etkisi hücre büyümesi yanında, hücre bölünmesine uyarıcı etkisiyle ilgili sanılmaktadır. Kinetin uzun dalga boylu ışıkla beraber çimlenmeyi artırır.
- 7- Etilen: Olgunlaşmamış veya eski tohumların çimlenmesinde etkilidir.

Çimlenmeyi Etkileyen Diğer Faktörler

- Osmotik basınç
- Hidrojen iyon konsantrasyonu
- Ön ıslatma
- Düşük sıcaklık etkisi
- Radyasyon
- Mekanik zararlanma
- Genotipin etkisi
- Suyun emilmesi
- Tohum kabuğunun etkisi
- Tohum kimyasal yapısının etkisi

I. TOHUM DORMANSİSİ (ÇİMLENME DURGUNLUĞU)

Bitkilerde tohumların zaman ve yer uygun oluncaya kadar çimlenmelerini geciktirme yetenekleri önemli bir canlılık mekanizmasıdır. Tohum araştırmacıları tarafından kompleks ve şaşırtıcı bir olaya olarak görülen tohum dormansisi, bitkilerin canlı kalabilme ve çevreye kendilerini adapte edebilmelerinin bir yoludur.

Genellikle kültüre alınmaları eskilere dayanan bitkiler yabani ve son zamanlarda kültüre alınanlara nazaran daha az tohum dormansisi gösterirler. Kültürü yapılan türlerde görülen dormansi, tohumcular, alıcılar ve tohum analizcileri için problem teşkil eder. Bununla beraber bazı kültür bitkilerinde tohum dormansisi arzu edilir. Ör; dormansi, kışlık tahıllarda hasattan önce çimlenmeyi önler. Diğer taraftan dormansi bir çok türün tohumunun toprakta uzun yıllar çimlenmeden kalmasına neden olur. Bu durum düzenli olarak işlenen ve bitki yetiştirilen tarlalarda istenmeyen bazı kültür bitkilerinin veya zararlı türlerin bulunmasını açıklamaktadır.

Tohum dormansisi; normal çimlenmeye uygun çevre şartlarında tohum çimlenmesinin içsel nedenlerle önlenmesidir. Çevre koşullarının etkisi altında bir bitki organının gelişmesindeki gecikme ise “**Dinlenme Hali**” olarak ifade edilir.

Tohum dormansisinin bir çok fiziksel ve fizyolojik mekanizması vardır.

1. Tohum kabuğunun Suyu ve Gazı Geçirmemesi

Suyu ve gazları geçirmeyen tohum kabuğu kültürü yapılan türlerde belkide en iyi bilinen dormansi mekanizmasını meydana getirir. Suyu geçirgen olmama durumu; bir çok türde özellikle yonca, üçgül ve diğer baklagillerde görülmektedir. Bazı baklagil tohumlarında geçirgenliği önleyici mumlu bir tabaka ile kaplanmıştır. Bu bitkilerde tohum kabuğu genellikle ekimden hemen sonra parçalanır ve geçirgen hale gelir. Bazı tohumlarda ise bu olay çok daha yavaş meydana gelir (**kademeli çimlenme**).

Dormansi, hastalık, böcek zararlıları, kuraklık ve erken ilkbahar donlarından tüm bitki örtüsünü koruduğu gibi çimlenmenin devamını da sağladığı için özellikle yem bitkilerinde büyük bir avantaj sağlar.

Buğdaygillerin tohumlarında sert tohum kabuğu dormansisi görüldüğü için **sert tohum** olarak nitelendirilirler. Sert tohum kabuğunun parçalanması, ıslanma, kuruma, donma, çözünme, orman yangınları, hayvanların sindirim yolundan geçme, toprak asitliği ve mikroorganizmalar gibi faktörlerin etkisiyle olur.

Çoğu tohumlarda olumdan sonra kurumaya doğru geçen sürede, tohum kabuğunun su geçirgenliği giderek artar. Bu artış nem ve sıcaklığın sürekli değişiklik gösterdiği doğa

koşullarında daha hızlı olur. Bunun gibi bakteri ve mantarlar da tohum kabuğunun su geçirgenliği üzerine olumlu etki yaparlar.

Tohumlarda gazlara geçirgen olmama durumu kahve, yabani yulaf ve salatalık dahil bir çok türün tohumlarında görülmekle beraber daha azdır. Ayrıca bazı ağaç türleri tohumlarında da (bazı çamlar, huş ağacı, dişbudak türleri, kanada baldıranı) gazlara geçirgen olmama görülmektedir. Normal nem ve sıcaklık koşullarında tohum kabuğu oksijeni hiç geçirmediği için embriyonun ihtiyaç duyduğu oksijeni bulamamasından çimlenme olmaz. Ancak yüksek oksijen konsantrasyonunun da çimlenme olabilmektedir. Yüksek sıcaklıklarda tohumun oksijen ihtiyacı azalmaktadır. Bitki tohumlarının kuru olarak depo edilmeleri ya da doğal koşullar altında bulundurulmalarında tohum kabuğunun O₂ geçirgenliği artmakta ve embriyonun O₂ ihtiyacı azalmakta ve çimlenmede durgunluk süresi kısalmaktadır.

Baklagillerde olduğu gibi bitkilerin çoğunda su ve gazların geçişinden sorumlu olan doku tohum kabuğudur. Testa, perikarp veya nucellar zarlarında çeşitli su ve gaz geçirmez maddelerin birikmesi sonucu geçirgenlik önlenir. Baklagil tohum kabuklarında fazla miktarda suberin, lignin veya kutin birikmesi görülür. Tohumların suyu almalarında ilk zamanlarda ve kısa dönemlerde mikrofilin, uzun periyotlarda ise tohum kabuğunun suyun girişinin esas yeri olduğu saptanmıştır.

Sert tohumlarda su alımının ilginç bir mekanizması vardır. Bazı türlerde tohum kabuğunun mikrofil bölgesinde bir açıklık bulunur. Normal durumda kapalı olan bu açıklık, sıkıştırma, sülfirik asit muamelesi, sıcaklık değişimleri, ıslanma, kuruma, toprak asitesi, mikroorganizmaların etkisi ve hayvanların sindirim yolundan geçme gibi doğal nedenlerle açılır ve bu arada su alımı gerçekleşir.

Sert tohumun meydana gelmesinde kültürel ve çevresel faktörlerin her ikisinde etkilidir. Olgunlaşmanın son devresinde hava ve toprak şartları, tohum gelişmesi ve olgunlaşması sırasında da çevresel faktörler sert tohum oluşumuna yardımcı olurlar. Yonca tohumları üzerinde yapılan araştırmaya göre rakım ve biçim zamanının sert tohum üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Düşük rakımdan elde edilen yonca tohumları yüksek rakımdan elde edilenlere göre daha az, ikinci veya son biçimden alınan tohumlar, ilk biçimden elde edilenlere göre daha fazla sert tohuma sahip oldukları görülmüştür. Yetiştirme süresi boyunca yüksek ısı ve düşük nisbi nem tohumun geçirgen olmama durumunu artırmaktadır. Tohumun hasat sonrasında muhafaza edildiği şartlar da tohum dormansisini etkilemektedir.

2. Embriyonun Gelişmesini Tohum Kabuğunun Mekanik Olarak Önlemesi

Tohum kabuğunun O₂ ve suyu kolaylıkla geçirmesine karşın tohumda yine de çimlenme durgunluğu görülmektedir. Örneğin; kazayağı (*Amaranthus retroflexus*) bitkisinin tohumunda O₂ ve suyu kolaylıkla geçirmesine karşın tohum kabuğu embriyonun gelişmesine engel olmaktadır. Bu tohumlarda çimlenme durgunluğu 30 yıl ya da daha uzun olabilmektedir. Bu arada hardal, tere, çoban çantası gibi bitki tohumlarında embriyonun gelişmesi tohum kabuğunca önlendiğinden durgunluk süresi oldukça uzundur.

Çeşitli mekanik (çatlama, kesme, kırılma) ve kimyasal yollarla (güçlü asit çözeltileri-sülfürikasit, hidroklorik asit, sodyum hidoksit, organik çözücülere batırılması, kaynar suya batırma) tohum kabuğu etkilenecek şekilde çimlenme durgunluğu ortadan kaldırılabılır. Ancak kimyasal işlemlerden sonra tohumlar iyice yıkanmalı ve kurutulmalıdır. Kimyasal aşındırma pamuk tohumları dışında ticari olarak yaygın değildir. Ayrıca radyoaktif ve ultraviyole ışınları uygulayarak da dormansinin kırılması ve çimlenme hızının artırılması mümkündür.

3. Gelişmemiş Embriyo Dormansisi

Bazı türlerin tohumları morfolojik olarak olgunlaşmasından önce dökülür. Olgunlaşmamış embriyo çimlenme yeteneğine sahip olmadığı için bu durum dormansi ile sonuçlanır. Gelişmemiş embriyo dormansisi düğün çiçeği (*Ranunculus*), sinir otu (*Plantago*), diş budak (*Fraxinus*), kartopu (*Viburnum*), çoban püskülü (*Ilex*) ve çam (*Pinus*) da meydana gelir. Embriyo tohum saçılmasından sonra olgunlaşmaya başlar. Olgunlaşma süresi birkaç gün ile birkaç ay arasında değişir. Dikenli defne tohum saçıldığı zaman embriyo henüz farklılaşmamış hücre kitlesi halindeyken, olgunlaşma sırasında hücreler belirgin yapılar haline alırlar. Dormant tohum da saçıldıktan sonra meydana gelen değişimler **hasat sonrası olgunlaşma** olarak bilinir.

4. Embriyo Dormansisi

Çoğu zaman tohumlar morfolojik olarak olgunlaşsalar bile, embriyo fizyolojik olarak olgunlaşmadığı için çimlenme olmaz. Tohum kabukları çıkarılsa bile olum döneminin başında embriyo büyümmez ve çimlenmez. Bu durumda embriyo dormansisi söz konusudur ve en fazla görülen dormansi nedenidir. Embriyo dormansisi tüm kök sürgününü veya sadece epikotil ve radikulayı kapsar. Buğdaygil türleri ve odunsu tohumlarda yaygındır (zambak, kartopu, elma, şeftali, alıç, ıhlamur, dişbudak, lale, kızılıçık, ağrı otu ve çam). Böyle bitki tohumlarında çimlenme, olgunluktan sonra geçecek belli bir süre sonunda gerçekleşebilir.

Sonbaharda tohumun toprağa düşmesinden ilkbahara kadar geçirilen süre, tohumun olgunluktan sonra çimlenmeye kadar geçirilen süre olarak kabul edilmektedir. Bu süre içinde tohum, bitki yapraklar veya karla örtülü olarak bulunur. Böyle tohumlarda olgunluktan sonra

çimlenmeye değin geçen sürede tohum embriyosunda bir dizi fizyolojik değişiklikler olur. Bu değişiklikler sonucu embriyo giderek durgunluk döneminden kurtulur ve çimlenir. Olgunluktan sonra çimlenmeye kadar geçen değişikliklerin süresi evre koşullarına bağlı olarak değişmektedir.

Embriyo dormansisi gösteren tohumlar **stratifikasyon** işlemine tabi tutulur. Stratifikasyon; tohumların çimlenmeden önce belirli srelerde düşük sıcaklıklara maruz bırakılması olarak bilinir. Bu işlemlle nemlendirilen tohumlar genellikle 3-10 °C arasında sıcaklıklarda belirli sürelerle tutulurlar. Sıcaklık derecesi ve süre türlere göre değişmektedir. Bu işlem bir çok çim ve odunsu türlerin tohumlarında, çimlendirmeden önce uygulanır. Stratifikasyon işlemi düşük sıcaklıklarla olduğu kadar, yüksek sıcaklıklarla da yapılabilir. Topalak (*Cyperus rotundus*) tohumlarında dormansinin kırılması, rutubetli ortamda, 3 ile 6 hafta 40 °C sıcaklığa tabi tutmakla mümkün olmuş, diğer taraftan stratifikasyon uygulanmadığı takdirde, dormansi 8-9 yıl devam etmektedir.

Bazı türler için düşük sıcaklık stratifikasyonu çimlenme için kesinlikle gerekli olmasına rağmen bazı türlerde sadece çimlendirmeyi ve büyümeyi hızlandırmaktadır. Stratifikasyon süresi türlere göre değişmekte, yabani gl tohumlarında iki aylık bir süre yeterli olurken, su kabağında 8,5 aylık bir süre gerekmektedir. Ayrıca stratifikasyon; tohumların çimlenme sırasında dış şartlara karşı duyarlılığını azaltabilmektedir.

Embriyo Dormansisini Etkileyen Hasat ncesi Faktörler

Tohumun geleişme ve olgunlaşma devresindeki evre şartları, embriyo dormansisinin süresini etkileyebilir.

Yeterince sulanan ve azot takviye edilen ortamda yetişen bitkilerin tohumları daha az dormansiye sahip olurlar. Ayrıca hasat zamanındaki tohum rutubeti dormansi derecesi ile ilgili olup, yüksek nem oranının daha fazla dormansiye neden olduğu tespit edilmiştir.

5. Çimlenmeyi Engelleyen Kimyasal Maddelerden Dolayı Meydana Gelen Dormansi

Tohum çimlenmesi, müdahale olmaksızın devam etmesi gereken kompleks metabolik olaylar zincirinin son halkasıdır. Metabolik olayların devamına engel olan herhangi bir madde çimlenmeyi tamamen durdurabilir. Tohum bünyesinde bulunan (endogen) çimlenmeyi engelleyici kimyasal maddeler bir çok türde izole edilebilir. şeker pancarı tohumlarında yaklaşık on tane çimlenmeyi engelleyici özelliğe sahip madde izole edilmiştir.

İzole edilen engelleyicilerin etkili olduğu alanlar birbirinden çok farklıdır. Bu nedenle, tohum içindeki engelleyicilerin gerçek yerini belirlemek zordur. Avrupa dışbudağı tohumlarındaki dormansi, embriyo ve endospermde bulunan büyümeyi durdurucu bir madde tarafından meydana getirilir ve stratifikasyon sırasında oluşan büyümeyi teşvik edici

maddeler tarafından ortadan kaldırılır. Süsen (*Iris*) tohumlarında, inhibitörler endospermde bulunurlar. Olgun iris tohumlarında endospermde ayrılan embriyonun büyümesi hızlanır. Fakat embriyo üzerinde endospermin küçük bir parçası dahi kalsa, büyüme engellenir. Yabani yulaf tohumlarında çimlenme embriyoda bulunan giberelline hassas inhibitörler tarafından engellenir. Kırmızı ve beyaz buğdaylarda, tohum kabuğu ve perikarpta çimlenmeyi durdurma yeteneğine sahip bir pigment tespit edilmiştir.

Doğal olarak bulunan çimlenmeyi engelleyen maddelerin çoğu, düşük molekül ağırlığına sahip, basit organik moleküllerdir.

Tohumlarda bulunan doğal engelleyiciler siyanid ve amonyak bileşikleri, hardal yağları, alkaloidler (kafein, kokain), çeşitli organik asitler (absisik asit), doymamış laktonlar (kumarin, parasorbik asit), esansiyel yağlar ve fenolik bileşiklerden oluşur.

Giberellin, auxin, kinin ve bazı herbisitleri içeren büyümeyi düzenleyen maddelerin çoğu çimlenmeyi teşvik edici oldukları kadar, özellikle yüksek konsantrasyonlarda çimlenmeyi durdurucu etki gösterebilirler. Çimlenmeyi durdurucu etki gösteren maddelerin en son bulunan grubu sentetik maddelerdir. Bunlar; CCC, AM-01618, Fosfan D ve Floren-9, karboksilik asit gibi büyümeyi geciktiren bazı maddelerdir.

Çimlenme İnhibitörlerini İçeren Bazı Tohumlar

I- Türler	Bulunduğu yer	İnhibitör
Akçaağaç	Perikarp	ABA
Yulaf	saptanamadı	ABA
Yabani pancar	Perikarp	Kısa zincirli yağ asitleri (ör:fenolik asit, inorganik iyonlar)
Fındık	Testa, Embiryo	ABA
İğde	Perikarp, Testa, Embiryo	Kumarin
Dişbudak	Perikarp, Embiryo	ABA
Yonca	Endosperm	ABA
Erik	Embiryo	ABA
Yabani gül	Perikarp, Testa	ABA
Porsuk	Embiryo	ABA
Buğday türleri	Perikarp/Testa Catechin,	Tanenlar

Engelleyici Mekanizma

Bir tohumun çimlenebilmesi için bünyesinde depo edilen besin maddelerinin büyüme noktalarında kullanılabilir formda dönüşmesi ve solunum yapması şarttır. Bu engelleyici tek başına, direkt olarak solunumu engelleyemez. Ancak solunum için gerekli olan maddelerin meydana gelmesini önleyerek indirekt olarak çimlenmeyi önler.

Genellikle tohumlarda en fazla bulunan depo ürünü nişastadır. **Çimlenme sırasında nişastanın parçalanması amilaz enziminin katalizörlüğü ile gerçekleşir. Amilaz enziminin aktivitesinin durdurulması çimlenmenin durmasına neden olur.** Şeker pancarında meyve duvarı ve perikarpta bulunan bazı maddeler (kafein, ferulik asit, vanilik ve gallik asit) amilaz enziminin aktivitesini önleyerek çimlenmeyi geciktirirler.

Tohumlarda depo edilen proteinlerin parçalanması, proteaz enziminin katalizörlüğünde gerçekleşir ve çözünebilir aminoasit ve amid formları meydana gelir. Bu olay kumarin tarafından engellendiğinde çözünebilir azot kaynakları meydana gelmez ve çimlenme engellenir.

Yağlı tohumlarda çimlenme, yağların lipaz enziminin etkisiyle gliserol ve yağ asitlerine ayrışmasına ihtiyaç duyar. Kumarin ve thiourea lipaz enziminin aktivitesini durdurarak çimlenmeyi durdurabilir.

Kumarin tüm bitkilerde bulunduğu v düşük konsantrasyonlarda diğer büyüme işlevleri yanında hücre büyümesini de teşvik ettiği için, bir büyüme hormonu olarak kabul edilebilir. Gibberellin çimlenmede kumarinin durdurucu etkisini ters çevirebilir.

İkinci Dormansi

Bazı durumlarda dormant olmayan tohumlar uygun olmayan şartlardan sonra dormant duruma geçerler. Bu şekilde olgun tohumun sonradan dormansi göstermesi ikinci (sekonder) dormansi olarak bilinir. Yapılan bir araştırmada, yazlık buğday ve kışlık arpada ikinci dormansinin aşağıda belirtilen yollarla meydana gelebileceği saptanmıştır.

1. Kuru arpa tohumunun 50-90°C arasındaki sıcaklığa maruz bırakılması.
2. Kışlık arpanın 20°C'de yüksek rutubette yedi gün depolanması.
3. Yazlık buğdayın 50°C'de hava sıkıştırılmış kaplarda yüksek rutubette yedi gün depolanması.
4. Tohumun 1-3 gün 20°C'de karanlıkta ve suda tutulması.
5. Kuru tohumların 50°C'de 4 gün, 70°C'de 4 saat ve 90°C'de 1 saat tutmak yeterlidir.

İkinci dormansinin meydana gelmesi tohumun fizyolojik olgunluğa erişmesinden bir veya bir buçuk ay sonra mümkün olur.

İkinci dormansi; sıcaklık, ışık ve karanlığın etkisiyle ortaya çıkar. Bu üç faktöre suyun fazlalığı ve azlığı, kimyasal maddeler ve gazlar gibi diğer nedenlerde yardımcı olur. İkinci dormansiyi açıklamada iki yol ileri sürülmektedir.

1. Çimlenmeyi sağlayan metabolik işlevlerin sonucusunun engellenmesi,
2. Büyüme teşvik edici maddelerle büyüme engelleyici maddeler arasındaki dengesizlik.

II. Tohumlarda Çimlenme Durgunluğunu Giderme Yöntemleri

Tohumlarda çimlenme durgunluğu ekonomik önemi olan sorunların ortaya çıkmasına neden olur. Hasadın bazı bitkilerde yağışlı dönemlere geldiği kuzey ülkelerinde, tohumların henüz başakta iken çimlenmesi ya da ekimden önce depoda çimlenmeleri gibi istenilmeyen durumlar ortaya çıkabilir. Bu gibi koşullarda, belirli bir süre çimlenme durgunluğu istenen bir özelliktir. Bununla beraber çoğu üreticiler, hasat edilir edilmez tohumlarında yüksek çimlenme gücünün bulunmasını isterler. Ancak bir bitkide başarıyla uygulanan bir yöntemin başka bir bitki için olumsuz yönde etki yapabileceği de göz önüne alınmalıdır.

1. Tohum Kabuğunun Etkilenmesi

Tohum kabuğunun yapısal bir özelliği nedeniyle ortaya çıkan durgunluk, tohum kabuğunun etkilenmesiyle giderilebilir. Bu mekanik veya başka bir yolla olabilir. Tohumların çatlatılıp kırılmaları ya da tohumların mineral asitlerle işleme tabi tutulmaları tohum kabuğunu etkileyerek çimlenmenin normal olmasına yol açmaktadır. Burada etkileme işleminde embriyonu zarar görmemesi gerekmektedir. Doğada, peş peşe donma ve çözülme ya da tohum kabuğunun yavaş yavaş çürümesi ile anılan etkilenme gerçekleşerek durgunluk ortadan kalkabilmektedir.

2. Düşük Sıcaklık

Çoğu bitki tohumlarında bir süre düşük sıcaklıkta nemli torba içinde bırakıldıktan sonra yüksek sıcaklıkta depo edilmeleri durumunda, çimlenme için olum sonrası bekleme süresi kısaltılabilir. Çam tohumları için 5-10 °C'de 2-3 aylık süre çimlenme oranının önemli ölçüde artması için yeterli bulunmuştur. Çoğu bitki tohumlarında düşük sıcaklığın durgunluğu kırması, solunum hızı ile karbondioksit ve oksijenin açığa çıkarılmasıyla yakından ilgili bulunmuştur. Bu arada tohum kabuğunun geçirgenliğindeki değişiklikler de durgunluğun kırılmasında önemli bir etkidir.

Sıcaklıktaki Değişmeler

Bazı bitki tohumlarının peş peşe düşük ve yüksek sıcaklıklarda bulundurulmaları durgunluğun giderilmesinde etkili olmaktadır. Ör: çayır salkım otu tohumunun ard arda 20 °C

'de 16-18 saat ve 30 °C 'de 18-22 saat ve 45 °C 'de 2-8 saat tutulması çimlenmeyi önemli ölçüde artırmıştır.

Bazı bitki tohumlarında donma ve çözülme ile de durgunluğun giderildiği bilinmektedir. Ancak bu işlem bazı bitkilerde olumlu bazılarında ise olumsuz etki yaptığı saptanmıştır. **Genellikle sıcaklıktaki değişimler durgunluğun embriyodan kaynaklandığı bitki tohumlarında etkili olmaktadır.**

3. Işık

Bazı bitki tohumlarının çimlenmelerinde temel etkenlerden biridir. Bu durumdaki bitkilerde ışığın durgunluğu giderici etki yaptığı söylenebilir. Ör. Veronika (*Veronica longifolia*) tohumunda ışık, düşük sıcaklıkta çimlenmeyi artırırken, tohumlar tam karanlık koşullarda ve yüksek sıcaklıkta eşit düzeyde çimlenme gösterebilirler. Buna karşılık, çayır salkım otu tohumlarında, değişen ve değişmeyen sıcaklıklarda ışığın etkisi olumlu yönde görülmektedir.

Embriyo dormansisine sahip tohumların çimlenmesini etkileyen faktörler ışık intensitesi, dalga boyu ve fotoperiyot (**ışıklanma süresi**)'dir. Sürekli ışıklarda farklı bir dormansi tipi oluştururlar. Soğan ve pırasa tohumlarında sürekli ışık çimlenmeyi engeller. Yalancı köknarda çimlenmeyi teşvik eden ışık, ışıklanma süresi uzadıkça büyümeyi durdurucu etki yapmaktadır.

4. Basınç

Taş yoncası ve yonca bitkilerinin tohumları 10 °C 'de 2000 atm. basınç altında bulunduruldukları zaman daha iyi çimlenmişlerdir. Basınç süresi 5-20 dakika olduğu zaman tohumlarda çimlenme oranının % 50-200 oranında arttığı görülmüştür. Basıncın etkisi tohumların kurutulması ve depo edilmesinden sonra da sürmekte ve büyük bir olasılıkla tohum kabuğunun su geçirgenliği de olumlu yönde değişmektedir.

5. Büyüme Düzenleyicileri

Bu maddeler fidanların köklendirilmesinde ve kök gelişmesinde yaygın biçimde kullanılabilirdiği gibi, tohumda durgunluğun giderilmesi ile çimlenmenin iyileştirilmesinde de başarıyla kullanılabilir.

Tohumlarda çimlenmeyi artırmak için kullanılan çeşitli maddelerin arasında; potasyum nitrat (KNO₃), thioüre (NH₂-C-NH₂), etilen (C₂H₄), giberellin ve kinetin yaygın biçimde kullanılır. Özellikle çimlenme için ışığa gereksinme gösteren tohumlarda ışığın yerini thioüre, giberellin ve kinetin başarıyla alabilmektedir. Aynı zamanda belirtilen maddelerin, çimlenme için ışık isteyen tohumların karanlıkta da iyi çimlenmelerine neden oldukları saptanmıştır.

Tohumluk Ekolojisi

Herhangi bir ürünün tohumluğunu yetiştirebilmek, ya da bir bölgede tohumluk tarımı yapabilmek için o bölgenin ekolojisinin, çevre şartlarının hastalık bulunmayan ve ters şartlara dayanıklı ve dolgun ürün yetiştirmeye elverişli olması gerekir. Örneğin patates tohumluğu yetiştirilecek bölgenin serin, yüksek olması ve böcek populasyonlarının bulunmaması gerekir. Tahıl tohumlarının yetiştirileceği yerlerin nisbeten sıcak, oransal nemi düşük, güneşlenmesi iyi ve bulutluluğun az olması gerekir. Baklagil tohumluklarının yetiştirileceği yörelerin özellikleri tahıllara benzerdir.

Birçok ülkede, örneğin güneşlenmenin az olduğu, sonbahar yağışlarının erken geldiği kuzey- batı avrupa ülkelerinde tohumculuk yapmak oldukça risklidir. Çünkü böyle yerlerde vejetasyon uzamakta, tohumun olgunlaşması ve sertleşmesi gecikmekte, oransal nemin yüksek olmasından dolayı hasat edilen tohumlukların muhafazasında ayrıca sorun olmaktadır. Bunun için bir çok avrupa ülkesi, ihtiyaçları olan tohumlukları, ekolojisi tohumluk tarımına uygun olan ve özellikle Akdeniz ve orta doğu ülkelerinde yaptırmaktadırlar.

Ülkemiz farklı ürün çeşitlerine ait tohumlukların en iyi biçimde yetiştirilmesi ve çoğaltılması açısından çok değişik ekolojileri kapsamaktadır. Herhangi bir yörede tohumculuk yapılabilmesi için belli iklim ve toprak şartları gereklidir.

Ülkemizi tarımsal ekoloji açısından; **uygulanan tarım yöntemleri, yetiştirilen kültür bitkilerinin farklılığı ve çevre koşulları da** dikkate alınarak; sahil kuşakları, geçit bölgeleri, Trakya-iç ve Güneydoğu Anadolu ile Doğu Anadolu olmak üzere 4 ana bölgeye ayırmak mümkündür. Bu bölgelerin iklim, toprak yapısı toprak-su ilişkileri, organik madde içeriği ve besin maddeleri açısından büyük farklılıklar vardır.

1-Sahil kuşakları : Burada toprak derince, kültüre elverişli, fakat yer yer taban suyu problemi ile karşılaşılabilir

a) Ege- Akdeniz

b) Karadeniz- Marmara

2-Geçit Bölgeleri: Toprak yapısı zayıf olmakla beraber, akarsu vadilerindeki mikroklimalarda biriken toprak tarım için son derece uygundur.

a) Kuzey-batı

b) Güney-doğu

3- Trakya ile İç ve Güney Anadolu Bölgesi: Toprak yer yer yüzeysel olmakla beraber tarımı sınırlayıcı faktör değildir. Tarımı engelleyici kritik faktör su, yani yağıştır. İç Anadolu'da yer yer çoraklaşmalar ve tuzlu alanlarla da karşılaşmaktadır.

4- Doğu Anadolu Bölgesi: Toprak yer yer yüzeysel olmakla beraber tarımı sınırlayıcı faktör değildir. Tarımı engelleyici kritik faktör su, yani yağıştır. Aynı zamanda vejetasyon süresinin kısa olmasıdır.

Generatif tohumluklar özellikle geçit bölgelerinde, Trakya ve İç Anadolu'nun sulanabilen yerlerinde çok iyi yetişebilmektedirler. Çünkü buralarda ekolojik olarak iklim ve toprak şartları uygundur. Özellikle dölleme sırasında yağışın az oluşu, tohum olgunluğu devrelerinde nisbi nemin düşüklüğü, güneşlenme ve ışık intensitesi bakımından yeterlilik, tohum elde edildikten sonra rutubetin istenilen düzeyde tutulabilmesi, depolamaya uygunluk yönünden büyük avantajlara sahiptir.

Tohumluk üretimi açısından önemli olan ekolojik faktörler;

1- İklim faktörleri : Işık ve sıcaklık
Yağış ve nem
Rüzgar

2-Toprak

3- Böcekler

Işık ve Sıcaklık

Bitki yetiştirmede çiçeklenmeyi sınırlayan faktörler arasında bitki besin maddeleri ve suyun yanında, gün uzunluğu ve sıcaklık da çok önemlidir. Farklı bitki tür ve çeşitlerinin gün uzunluğuna gösterdikleri tepkileri farklıdır. Gün uzunluğu enlem ve mevsimlere göre değişiklik gösterir. Bu da bitkilerin yılın belli dönemlerinde çiçeklenme nedenini ve iklimin çiçeklenme için uygun olma nedenini açıklamaktadır. Uzun gün süresi uzun gün bitkisinde çiçeklenmeyi teşvik eder, kısa gün bitkisinde ise çiçeklenmeyi önler. Genellikle tropik bölge bitkileri çiçeklenmede kısa gün isterler. Uzun gün koşullarına alışmış bitkiler tropik bölgelerde çiçek açamaz ve tohum bağlayamaz.

Gün uzunluğuna tepkileri yönünden bitkiler; Uzun gün, Kısa gün ve Nötr gün bitkileri olarak üç grupta toplanabilir.

* Uzun gün bitkileri; çiçek oluşumu için günlük 14 saatten fazla aydınlanma isteyen bitkilerdir (Örnek: Arpa, Yulaf, Buğday, Çavdar, Bezelye, Ketan, Patates, Fiğ ve Üçgüller).

* Kısa gün bitkileri; çiçeklenebilmeleri için günlük 14 saatten daha az aydınlanma süresi isteyenlerdir (Örnek: Tütün, Çilek, Çeltik, Soya fasulyesi, Sorgum, Börülce).

* Nötr gün bitkileri; çiçek oluşumu için belirli bir ışıklenme süresine gerek olmayan bitkilerdir (Örnek: Domates, Tarla fasulyesi, Ayçiçeği).

Ekvatorda gün uzunluğu ortalama 12 saattir. Kutuplara doğru gidildikçe uzunluğu mevsimlere göre değişmekte yaz dönemlerinde artmakta, kışın ise kısalmaktadır. Kısa gün bitkileri uzun gün koşullarında (13 saatten çok) kaldıklarında ancak vejetatif gelişmelerini sürdürmekte, bu durum Uzun gün bitkilerinin Kısa gün koşullarında bulunması durumunda da ortaya çıkmaktadır. Ancak Nötr gün bitkileri - koşullardan etkilenmeden generatif gelişmelerini sürdürmektedir.

Bitkilerin yeryüzündeki dağılımlarını etkileyen en önemli etmen Fotoperiyodizm (=Bitkilerin ışıklanma süresi =) gün uzunluğuna gösterdikleri tepkidir. Fotoperiyodizimin kinetiği üzerindeki çalışmalar, fotoperiyodik etkilerdeki en önemli ögenin, günlük karanlıkta kalma süresinin uzunluğu olduğunu göstermiştir. Fotoperiyodizm bitkilerin doğal dağılımında önemli bir etmendir. Bitkiler doğal habitatlarındaki değişik çevre koşullarına adapte olmuşlardır. Genel olarak tropik bölge (Ekvator ve yakın çevresi) bitkileri kısa gün bitkileridir. 60 enleme kadar olan bölgelerdeki bitkiler ise uzun gün bitkileridir. Bunlar ekvator yönüne kaydırıldıklarında çiçeklenmeleri tümüyle durmaktadır. Aksi yönde kaydırmalarda ise tekrar tohum verdikleri görülmektedir. Ekvator kuşağındaki bitkiler ise kuzeye gittikçe sürekli vejetatif gelişme göstermekte ve soğuklardan zarar görmektedirler.

Işıklanma Süresi

Uzun Gün Bitkileri	11 saat- 13 saat	Kısa Gün Bitkileri
Çiçek Açmaz	Kritik Süre	Çiçek Açmaz

Gün uzunluğunun dışında ışık şiddeti ve kalitesi de fotosentezi etkiler. Dolayısıyla tohum olgunlaşması ve bitkinin kuruması ile tohum verimi de etkilenmiş olur.

Gün uzunluğu istenen uzunlukta olduğu halde sıcaklığın uygun olmaması çiçeklenmeyi önler, ılıman kuşaktaki bir çok soğanlı bitki, tahıllar, bir çok sebze türü ve kök bitkileri ve bazı mer'a bitkilerinin çiçeklenmeden önce düşük sıcaklık isteği vardır (**vernalizasyon**).

Kışlık arpa ve buğday da 0-2°C de 35-40 gün, yazlık buğday, arpa ve yulafta 2-5°C de 5-7 gün de vernalize olmaktadır.

Bitkilerde sıcaklık isteği ve vernalizasyon özelliği genler tarafından kontrol edilmektedir. Genel olarak uzun gün bitkilerinin sıcaklık isteği az, vernalizasyon isteği fazla, kısa gün bitkilerinin ise sıcaklık isteği daha fazla, vernalizasyon isteği ise çok azdır.

Ülkemizde Doğu ve Orta Anadolu Bölgelerinde uygulanan "Dondurma ya da Gömme" ekim yöntemleri, gerçekte vernalize etme yöntemidir.

Güney Avustralya'da ılıman kış koşulları Akdeniz Üçgülü'nün çiçeklenmesi için yeterli düşük sıcaklık miktarını karşılayamaz ve bu nedenle yetiştirme mevsimi Güney Avrupa'dan daha uzun olur ve ot verimi artar. Bazı bitki türlerinde ve bazı Brassica türlerinde yüksek ve düşük sıcaklıklar çiçekte anormallikler meydana getirir, ve sonuçta tohum ve meyve bağlama azalmasına neden olur.

Yağış ve Nem

Genelde bir çok bitkinin tohum üretimi orta yağışlı ve az nemli bölgelerde iyi yapılır. Bir çok bitki çiçeklenme ve tozlaşma döneminde kurak ve güneşli ortam ister. Bitkilerin sisli, nemli ve yağışlı havalarda başarılı tozlaşma yapması zordur.

Çok soğuk rüzgarlar buğdayda olduğu gibi çiçek kısırlığı oluşturur. Eğer çiçeklenme süresince hava çok sıcak ve kurak ise bazı sebzeler, baklagiller ve meyve ağaçlarında tohum tutma önemli ölçüde azalmaktadır. Bu gibi bitkiler normal çiçeklenme ve tozlaşma dönemlerinde düşük oransal nem ve serin koşullar ister.

Susam, ayçiçeği, hintyağı gibi bitkiler çiçeklenme dönemlerinde sıcaklık istemelerine rağmen, çok fazla sıcaklar olumsuz etkide bulunur. Bu durumda olgunlaşmamış çiçek ve zayıf tohum oluşumu artar.

Fazla yağışın meydana getirdiği bir diğer sorun hastalıkların yayılması ve birçok bitkide tohum hasadını güçleştirmektedir, olgunlaşmayı geciktirir ve ön çimlenmeye neden olur. Yağışı çok az olan bölgelerde birçok bitkide tohum tutmada çok az olmaktadır. Bu bölgelerde yağ bitkileri, yemeklik baklagiller ve kurak bölge yem bitkileri gibi kurağa dayanıklı, kuvvetli kök sistemi ile derinlerdeki sudan yararlanabilen bitkilerin yetiştirilmesi uygundur.

Rüzgar

Hızlı esen rüzgar çiçek ve tohum bağlama döneminde büyük zararlar meydana getirir. Mısır, şeker pancarı, ıspanak gibi rüzgarla tozlanan bitkiler parlak, güneşli ve hafif rüzgarlı ortamlardan hoşlanır. Böylece çiçeklenme süresince bitkilerde çiçek tozu üretimi kolay olur ve tozlaşma oranı artar.

Toprak

Bir çok bitki türünün tohum üretimi için istemiş olduğu toprak koşulları arasındaki farklılık çok azdır.

Ilıman bölgelerde orta derecede ağır tınlı topraklarda şekerpancarı tohumluğu için iyi sonuç vermektedir.

Ilıman bölge baklagilleri özellikle üçgüller için orta verimli topraklar uygundur. Toprağın verimlilik düzeyi birçok bitki türünde yüksek verimin garantisi olduğu halde, bazı bitkilerde sadece vejetatif gelişmeyi teşvik eder ve bitkinin çiçek ve tohum üretimini düşürür (örneğin domates). Yüksek verim düzeyi tahıllarda yatmaya neden olur. Yerfıstığı gibi bitkilerde hafif topraklar önerilmektedir. Toprak bazı koşullarda tohum üretimini sınırlayıcı bir faktör olduğu için özel bitkilerin tohum üretimi için uygun toprak tiplerinin seçilmeli ve bu arada iklim koşullarına da dikkat edilmelidir.

Böcekler

Yabancı tozlanan bitkiler, özellikle baklagiller için çiçeklenme zamanı böceklerin bulunması önemlidir. Bu bitkilerin tohum üretimi büyük ölçüde böcek aktivitesine bağlıdır. Bazı kendine döllen bitkilerde böcekler tohum tutma oranını arttırırlar.

Arı kolonilerinin bulunduğu bakla, ayçiçeği, mısır ve sudan otu gibi bitkilerde tohum üretiminde üstün verim elde edilmektedir. Bal arıları kullanılmadığı zaman baklada tohum verimi % 20-72 oranında azalmıştır.

Ancak böcek aktivitesi için iklim koşullarında uygun olması gerekir. 24-38°C sıcaklık ve rüzgar hızının düşük olması gerekir. Ayrıca böcek öldürücü ilaçlarda seçici ilaçlar kullanılmalıdır.

Tohum Üretimi İçin Başka Bölgelerin Kullanımı

Çeşitli bölgelerde üstün kaliteli, sabit ve yüksek verimli tohum üretimi için çiçeklenme ve hasat zamanında güneşli hava ile çiçeklenme zamanında çok sayıda etkin tozlayıcı böceklere ihtiyaç vardır.

Kuzey yarım kürenin birçok bölgesinde değişken iklim koşulları bu istekleri karşılayamadığından sınırlayıcı faktördür. Bu nedenle Amerikanın nemli doğu eyaletlerinde az verimli, düşük kaliteli tohumluk elde edilmesi nedeniyle tüylü fiğ, üçgül, yonca gibi birçok yembitkisinin tohumlukları kurak iklime sahip, batı eyaletlerinde üretilmektedir.

Kuzey Avrupa ülkeleriyle, Portekiz, İspanya, İtalya ve Türkiye gibi ülkelerde yonca, kırmızı üçgül, yazlık fiğ ve tatlı lüpen gibi bitkilerin tohumluk üretimi konusunda anlaşmalar yapılmıştır. Tohumluk üretiminde seçilen bölgelerin hastalıklardan ve hastalıkların yayılmasında etken böceklerden de arındırılmış olması gerekir.

TOHURLUK ENDÜSTRİSİ YÖNÜNDEN BİTKİ GENETİK KAYNAKLARI

Bitkilerin ekonomiyeye katkısı en açık biçimde tarımda görülür. Tarım ürünlerinin hem ülke, hem de dünya ticaretindeki önemi bilinmektedir. Günümüzde ileri ülkelerde tarım ürünleri hem temel bir gelir kaynağı, hem de önemli bir politik güç haline gelmiştir. Örneğın ABD gibi teknolojinin çok ileri olduğu ülkelerde bile tarım ürünlerinin yıllık satışından elde edilen gelir, bu ülkenin tüm teknolojik ihracatından elde edilen gelirden daha yüksektir.

Bunun yanında dünyada kendini doyuracak ölçüde tarım üretimi yapan ülkelerin sayısı gün geçtikçe azalmaktadır. Dolayısıyla ABD, Kanada, Avusturalya gibi birkaç ülke dünyanın buğday ticaretini elde tutar hale gelmiştir. Bir anlamda bu ülkeler, Eski Sovyetler birliğı ülkeleri, çeşitli güney Amerika, Avrupa ve Asya ülkeleri için bir “ekmek sepeti” görevini üstlenmişlerdir. Dolayısıyla dünya ekonomisinde tarım ürünlerinin petrol gibi hayati bir yeri vardır.

Önemli tahıl satıcısı durumunda olan ülkeler, bu üstünlüklerini geniş ölçüde bitki ıslah çalışmalarındaki ilerlemelere borçludur. Modern tarımcılıkta kullanılan, ıslah çalışmalarısıyla elde edilen tohumlar genelde genetik yönden birbirine benzerdir. Ancak genetik yapısı oldukça üniform olan ıslah edilmiş çeşitler ile, sınırlı genetik varyasyona sahip kültür formları dünyanın çeşitli bölgelerinde zaman zaman geniş epidemilere neden olan bitki hastalıklarına karşı gerekli dayanıklılığı göstermemekte veya çeşitli baskı faktörlerine uyum sağlayamamaktadır.

Örneğın Kanada’da bir mısır tarlası, genleri birbirinin neredeyse kopyası olan mısır bitkilerinden, diğere bir deyişle monokültürden oluşur. Kalıtsal özelliklerinin aynı oluşu, her bitkiden aynı derecede yüksek verim alınmasını sağlar. Ayrıca monokültür tarım, yetiştirme, bakım, hasat, nakliye, pazarlama masraflarının azalması demektir. Ancak bununda bir bedeli vardır. Tüm bireyler hastalıklardan aynı derecede etkilenecektir.

1970 yılında ABD’lerinde mısır ekim alanlarında böyle bir olay gözlemlendi. Bir çeşit pas hastalığı mısır tarlalarında büyük bir hızla yayılarak tüm ürünün % 15 ini götürmüştür. ABD’nin yıllık mısır üretiminin 200 milyon ton dolayında olduğu düşünülürse üretim kaybının boyutları hakkında bir fikir verir.

Bir süre sonra Meksika’da bulunan bir yerel mısır çeşitinde, bu hastalığa dayanıklı genler keşfedildi. Bu genlerin melezleme yoluyla ticari çeşitlere aktarılmasıyla aynı hastalığın sonraki yılların ürünlerine zarar vermesi önlemlendi. Meksika’da bulunan bu mısır çeşitindeki genlere maddi bir değer biçilirse bile bu genlerin çok büyük maddi zararların önlenmesinde temel rol oynadıkları da bir gerçektir.

Buna benzer bir olay buğday yetiştiriciliğinde yaşanmıştır. 1960’lı yıllarda bir yaprak pası hastalığı ABD’lerinin buğday tarlalarına yayılarak büyük ölçüde zarar vermiştir. Ülkemizden götürülen yabancı bir buğday çeşitinden alınan genlerin Amerikan buğdaylarına melezleme ile aktarılmasıyla bu buğdaylar hastalığa dayanıklı hala getirildi. Dolayısıyla bu genler sayesinde ABD buğday ürünü uzun vadede çok büyük bir zarardan

kurtulmuş oldu. ABD Tarım Bakanlığının bir raporuna göre, Türkiye’den giden bu buğday genlerinin buğday üretimine toplam maddi katkısı yılda **50.000.000 \$**’ın üzerindedir. Türk buğdayları genelde hastalıklara dayanıklılık bakımından tüm dünyanın ıslahçıları tarafından aranır. Anadoludaki çeşitlerden başka, Orta Doğu ülkeleri ve Etiyopya da da çeşitli hastalıklara dayanıklı buğday çeşitleri bulunmaktadır.

1951 yılında Kaliforniya’da arpalarda görülen daha sonrada tüm dünyadaki arpaları etkileyen Sarı arpa virüsüne karşı dayanıklılık geni Etopia arpaları arasında bulunmuştur. Ülkemizden toplanan yerli arpa örneklerinin çoğu arpa mildiyösünün bilinen tüm ırklarına karşı dayanıklı bulunmuştur. Doğal bitkilerde bulunan olumsuz şartlara dayanıklılıkta kültür bitkileri tarımının sınırlarını genişletebilir. Örneğin Peru’da yetişen yabancı domates türlerinde tuzluluğa, kurağa ve yüksek derecede rutubete dayanıklılığın olduğu saptanmıştır.

Yukarıda verilen örneklerin benzerleri hemen hemen tüm modern tarım ürünleri için verilebilir. Örneğin Meksika’da yetişen yabancı bir patatesten aktarılan hastalıklara dayanıklılık geni, tüm dünya patates yetiştiricilerine ekonomik yarar sağlamıştır. Perunun yerel bir domates çeşitinden kaynaklanan, hastalıklara dayanıklılık genleri tüm dünya domates yetiştiricilerinin işine yaramıştır. Islahçılar yabancı domates çeşitlerinden vitamin C ve şeker oranı yüksek, soğuğa dayanıklı yeni çeşitler üretmeye çalışmaktadırlar. Sonuçta tüm bu özelliklerin net bir değeri ekonomiye yansiyacaktır.

1970 de kahve plantasyonlarında son derece şiddetli bir pas hastalığı büyük bir hızla önce Brezilya, sonra tüm Güney ve Orta Amerika’ya yayıldı. Sadece Orta Amerika’da üç milyon dolarlık zarara neden olmuştur. Bu hastalığın ilaçla kontrolünün maliyeti hektar başına 300 \$ olmuştur. Etiyopya’dan getirilen pasa dayanıklı bir yabancı kahve çeşiti sayesinde bu hastalık önlenebilmiştir.

Tüm bu örneklerde net bir ekonomik değeri olan modern tarım ürünlerine bir başka yerlerde yetişen ve tek başlarına ekonomik değeri olmayan akrabalarından hastalıklara, kuraklığa, soğuğa dayanıklılık; daha yüksek besin değeri gibi özellikler taşıyan genler aktarılmaktadır. Diğer bir deyişle, şu anda ekonomik değeri olmayan yerel ve yabancı çeşitlerdeki bu genler, tohum Islahı çalışmaları ile ekonomik bir değere dönüştürülmektedir.

TOHUM SAVAŞLARI

Ancak biyolojik zenginlik, veya gizli zenginlik olarak adlandırılan bu zenginlikler kime aittir. İşleri karıştıran bu nokta biyolojik çeşitlilik merkezlerinin çoğunun üçüncü dünya ülkelerinde, uluslararası tarım sanayinin başlıca kuruluşlarının ise genellikle ekonomik yönden gelişmiş batı ülkelerinde olmasıdır. Biyolojik çeşitliliğin kimin malı olduğu konusu son yıllarda üçüncü dünya ülkeleri ile batı ülkeleri arasında çekişmelere, bir yazarın deyişiyle “Tohum savaşlarına” yol açmıştır. Tarımda önemli olan türlere ait özel tohum koleksiyonları, yani gen bankaları kimin denetiminde olmalıdır? Bu biyolojik

zenginlikler öncelikle kime hizmet etmelidir: Genetik kaynağın sahibi fakir ülkelere mi; yoksa bu kaynağı bilimsel ve teknolojinin gücünü kullanarak değerlendirebilen zengin ülkelere mi?

Yerel ve yabani çeşitlerde bulunan genetik hammaddenin uluslararası alışverişi yakın zamana kadar sembolik bir ücret karşılığında yapılmaktaydı. Bunun gerekçesi de bu maddelerin tüm insanlığın ortak malı sayılmasıydı. Gerçekten de buğday, patates, domates örneklerinde görüldüğü gibi, ıslah edilmiş çeşitler tüm ülkelerin kullanımına sunulmakta, herkesin yararına olmaktadır. Ancak uluslararası tarım şirketleri öncelikle kendi çıkarları için çalışmaktadır. Dünya tohum ticaretinin yıllık değeri on milyar dolar kadardır. Dolayısıyla ıslah edilmiş çeşitlerin ticaretini yapan kuruluşlar bu işten milyonlarca dolar kazanmaktadır.

Ayrıca ıslah edilmiş çeşitlerin yetiştiriciliğinin de genellikle daha fazla kimyasal gübre, tarım ilaçları, ve tarım alet makinaları kullanımını gerektirmektedir. Tüm bu girdilerin alım-satımı, tohum ticaretinden çok daha büyük bir piyasa oluşturur. Dev tarım malzemesi kuruluşlarının son yıllarda tohum ticaretini ellerinde tutmaya başlamaları, üçüncü dünya ülkeleri tarafından kuşku ile izlenmektedir. Bazı gözlemciler göre, bu çaptaki büyük firmalar ülkelerin tarım politikalarını kendi çıkarları doğrultusunda etkilemektedirler. Bu çıkarlarda bazen tarımı yönlendirdikleri ülkelerin çıkarları ile ters düşmektedir.

Gelişmekte olan ülkeler ve üçüncü dünya ülkeleri yabancılara bu güne kadar parasız verdikleri genetik hammadde kaynaklarının kendilerine daha sonra parayla “İslah edilmiş tohum” olarak geri satılmasına itiraz etmişler, bu konularda Birleşmiş Milletlerde sert tartışmalar olmuştur.

Bu arada bazı ülkeler öz genetik kaynaklarının, bizdeki tarihi eser örneğinde olduğu gibi, yurt dışına taşınmasını yasaklamışlardır. Örneğin Etiyopya kahve, Küba ise tüm çeşitlerin ülke dışına çıkartılmasını yasaklamışlardır. Ancak ıslah için gerekli maddeler tüm ülkelerin yararına olduğu sürece bu tip yasaklamaların gereksiz ve dar görüşlülük olduğunu belirten görüşler de vardır.

Bu konuda FAO bazı düzenlemeler yapmak istedi, ve bu tip biyolojik gen kaynaklarının bulunduğu gen bankaları ve bahçelerin kontrolü kendilerinde olacak ve gelişmiş ülkelerle diğer ülkeler arasında bir denge kurulacaktı, bu ülkelere yönelik araştırmacı yetiştirmek için bir fon kurulacaktı. Ayrıca yeni ıslah edilmiş çeşitlerin patent hakları da kaldırılacaktı. Bir araştırmacı tarafından ise bir çeşit genetik kaynak koruma vergisinin konması önermiştir. Bu teklife göre, **tohum ticareti yapan büyük şirketler yıllık kazançlarının % 1'lik bir kısmını yararlandıkları genetik hammaddenin doğal ülkelerinde muhafaza edilmesi için vergi olarak vermelidirler.** Ancak bu tip öneriler büyük şirketlerin patent haklarını ellerinde tutmak istemeleri ve lobi faaliyetleri sonucu 1992'de Rio'da yapılan zirvede bir sonuç getirmedi ve başta ABD bu “Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini” imzalamadı. Bu sözleşme geliştirilen yeni tohumculuklar ve ilaçlar üzerinde Üçüncü Dünya ülkelerinin hak iddialarını destekliyordu.

Tohumculuk Endüstrisi Yönünden Bitki Genetik Kaynakları

Bitki ıslahında amaç yüksek verimli, hastalıklara dayanıklı ve kaliteli yeni çeşitler elde etmektir. Islahçı bu amaca ulaşmak için bir taraftan ıslah yöntemlerini geliştirmekte, bir taraftan da yeni gen kaynakları aramaktadır. Örneğin 1840 yılında tüm Avrupa ülkelerinde görülen patates yanıklığı (*Phytophthora infestans*) özellikle İrlanda'da 1846-1951 yıllarında büyük bir kıtlığa neden olmuş ve nüfusun büyük bir kısmı bundan etkilenmiştir. Bu olay ıslahçıları, kültür patatesi (*Solanum tuberosum*) ne gerekli olan dayanıklılık genini aktarmak amacıyla *Solanum demissum* ve diğer yabani patates türlerini melezlemelerde kullanmaya yöneltmiş ve bu çalışmalar sonucunda patates yanıklığına dayanıklı çeşitler geliştirilmiş ve bu hastalıktan kaynaklanan açlık sorunu giderilmiştir.

1867 yılında Sri Lanka'da kahve plantasyonunda görülen kahve pası ülkenin kahve ihracatının % 7'ye düşmesine neden olmuştur. Kahve pasına dayanıklılık geni kahvenin yabani türü olan *Coffea canaphora*'dan aktarılmıştır.

1945 yılında bağ mildiyözü Fransa'da bağ plantasyonunun hemen hemen yok olmasına neden olmuştur. Yabani asma türlerinden *Vitis cordifolia* ve *V. rupestris* 'deki dayanıklılık genleri kültür formu *V. vinifera* 'ya aktarılarak sorun çözümlenebilmiştir. Bu tip örnekleri çoğaltabilmek mümkündür.

Benzer nedenlerle tohum endüstrisinin ihtiyacı olan yeni çeşitlerin sürekli geliştirilmesi, ham madde durumundaki bu günkü doğal bitki örtüsünün gen erozyonuna uğramadan gelecek kuşaklara aktarılmasıyla mümkün olacaktır.

Bütün bu olayların önem kazandığı bitki genetik kaynakları bu gün uluslararası kuruluşlarında desteği ile toplanmakta, özellikle kalkınmakta olan ülkelerde biraz geç kalınmakla beraber, günümüzde bu konuda bir bilinçlenme vardır. Hemen hemen her ülkede, bitki genetik kaynakları uluslararası kuruluşların yardımıyla korunmakta ve değerlendirilmektedir. Ancak yabani türlerde yapılması gereken daha çok işler vardır.

Doğada türler içi ve türler arası kendiliğinden gen aktarımı olabilmektedir. Yabani türlerle iç içe yetişen kültür formları nedeniyle üstün özellik gösteren bireyler ortaya çıkmaktadır. Bir araştırmacı Türkiye, Suriye ve Irak'ın sınır bölgelerinden toplanan kültür nohutlarında gözlenen Antraknoz ve Fusaryuma dayanıklılığın yabani türlerdeki bu karakterleri idare eden genlerin doğal tozlama ile kültür formlarına geçtiğini belirtmektedir.

Önceleri buğday, arpa, yabani yulaf gibi tahılların, daha sonra ise, tüm kültür bitkilerinin yabani akrabalarından ıslahçılar hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık kaynağı olarak yararlanmışlardır. Bu konuda bazı örnekler verebiliriz.

Vavilov'a göre ülkemiz dünya'daki sekiz gen merkezinin (Çin, Hindistan, Orta Asya, Etopya, Orta Amerika, Güney Amerika, Ortadoğu ve Akdeniz) ikisi (Ortadoğu ve Akdeniz) üzerinde yer almaktadır. Bu nedenle birçok kültür bitkisinin anavatanı durumundadır. Ayrıca pekçok kültür bitkisinde "mikro gen merkezleri" ülkemizde

bulunmaktadır. Bu nedenle yerli olduğu kadar yabancı bilim adamlarında ülkemizin bu bitki zenginliğinin korunması ve bundan yararlanılması konuları üzerinde durmaktadırlar.

Büyük bir çeşit zenginliği içeren bölgelerde gen materyalinin korunması amacıyla gen bankaları kurulmuştur. Tohum materyalinin depolanarak korunması ile gen rezervlerinin muhafazasında statik bir prensibe uyulmuş olur. Burada sadece toplama yapıldığı zaman mevcut bulunan genler korunmuş olur. Yüksek teknoloji içeren gen bankalarında tohumun canlılığı yüzyıllar boyunca korunabilir. Sadece belirli genotiplere ihtiyaç duyulduğunda bir ara üretim gerekli olur. Gen bankaları gereklidir. Buna rağmen dinamik bir gelişimin evölüsyon genetiği prensiplerini yerine getirmek için (populasyon dinamiği) lokal koşullar altında ekolojik habitatlarda yerli çeşitlerin sürekli olarak yetiştirilmesi sürdürülmelidir.

Tablo 1. Genitör Olma Niteliği Saptanmış Bazı Önemli Gen Kaynakları

<i>Triticum timophevii</i>	Stoplasmik erkek kısırlığı, pas, mildiyö ve sürmeye dayanıklılık
<i>T. spelta</i>	Sarı pasa dayanıklılık
<i>T. durum</i>	Karapasa dayanıklılık
<i>T. boeoticum</i>	Karapasa dayanıklılık
<i>T. umbellulatum</i>	Kahverengi pasa dayanıklılık (translokasyonlarda sağlanmakta)
<i>Aegilops caudata</i>	Sitoplazmik erkek kısırlığı
<i>A. comosa</i>	Sarıpasa dayanıklılık
<i>Agropyron spp.</i>	Buğdayda kışa dayanıklılık kaynağı
<i>A. elongatum</i>	Karapasa dayanıklılık
<i>Avena caninum</i>	Kök çürüklüğüne dayanıklılık
<i>Avena barbata</i>	Taçlı pasa dayanıklılık için iki tamamlayıcı gen
<i>A. sterilis</i>	Yüksek protein ve taçlıpasa dayanıklılık
<i>Hordeum spontaneum</i>	Küllemeye dayanıklılık geni MG ve Helminthsprium'a dayanıklılık
<i>H. bulbosum</i>	Küllemeye dayanıklılık ve haploidilik.
<i>Secale kuprijavonii</i>	Soğuğa dayanıklılık pasa dayanıklılık yüksek verim ve protein.
<i>S. vavilovii</i>	S.cereale'ye cleistogami transfer edilebilir.
<i>S. montanum</i>	Çok yıllık ve soğuğa dayanıklılık
<i>Zea mays (Gaspé flint)</i>	Soğuğa tolerans ve erkencilik
<i>Z. mays (Golden June)</i>	Sitoplazmik erkek kısırlığı
<i>Oryza nivara</i>	Çayır cüceliği virusüne dayanıklılık
<i>Brassica oleracea</i>	B.oleracea var. Gemnifera için s allel kaynağı

<i>Lycopersicon pimpinellifolium</i>	Yaprak küfü ve solgunluğa dayanıklılık
<i>L. peruvianum</i>	Kök ur nematoduna dayanıklılık
<i>Cucurbita lundelliana</i>	C. maxima ve C. pepo için külleme 'ye dayanıklılık
<i>Lactuca denticulata</i>	Marul mildiyösünün 5 ırkına dayanıklılık
<i>L. salina</i>	Marul mildiyösüne dayanıklılık
<i>L. virosa</i>	Kök afidlerine dayanıklılık
<i>Phaseolus vulgaris ssp.</i>	Fusarium ve bakteri yanıklarına dayanıklılık.
<i>P. vulgaris(Cornell)</i>	Fasülye antraknozu'na dayanıklılık geni
<i>Solanum juzepczukii</i>	Dona dayanıklılık
<i>S. curtilobum</i>	Dona dayanıklılık
<i>S. tuberosum ssp. tuberosum</i>	Uyuza dayanıklılık
<i>S. tuberosum ssp. andigena</i>	Uyuza dayanıklılık
<i>S. stoloniferum</i>	Y damar nekrozuna dayanıklılık
<i>S. chacoense</i>	Y damar nekrozuna dayanıklılık
<i>S. spegazzinii</i>	Kök uruna dayanıklılık
<i>S. vernei</i>	Kök uruna dayanıklılık
<i>S. kurtzianum</i>	Kurağa dayanıklılık
<i>S. infundibuliforme</i>	Kurağa dayanıklılık
<i>S. phureja</i>	Pseudomonas bakteri hastalıklarına dayanıklılık

Tablo 2: CGIAR(Consultative Group on Int. Agricultural Research-Uluslararası tarımsal araştırmalarda danışma grubu)) 'ın Tarımsal Araştırmalar ve bitki genetik kaynakları alışmalar yönünden organize ettiği uluslararası kuruluşlar

CIAT	International Center for Tropical Agriculture, Cali - Columbia.
CIMMYT	International Maize and Wheat Improvement Center, El Batan - Mexico.
CIP	International -Potato Center, Lima - Peru.
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo - Syria.
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi - Arid Tropics, Hyderabad - India.
IITA	International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan - Nigeria.
IRRI	International Rice Research Institute , Los Banos - Philippines.
WARDA	West Africa Rice Development Association. Monrovia - Liberia.
ROMANYA	Research Institute for Cereals and Technical Plants, Genetic Resources Dept., Fundulea.
ekoslavakya	Research Ins. of Plant Production, Div. of Genetics Plant Breeding Methods and Seed Science, Ruzyně - Praha

Tablo 3. Karakterizasyon Çalışması Yapılan BGK Örnekleri (Türkiye Materyali)

Cins-Tür ismi	Çalışmanın Yapıldığı Ülke
Tahıllar	
Aegilops ssp.(yabani buğday)	1.Türkiye (Ege Üniv. Ziraat Fak.), 2. Türkiye (Ankara Üniv. Ziraat Fak.)
Hordeum ssp.(arpa)	1. Türkiye (Edirne Ziraat Fak.), 2. Kanada-Türkiye (Research Station/ Quebec, Ege Böl. Zir. Araş. Ens.), 3. Japonya (Okayama Univ.)
Oryza sativa L. (çeltik)	1. Türkiye (Ege Böl.ve Ens.-Edirne Zir. Araş.Ens.)
Secale ssp.,(çavdar)	1. Türkiye - İngiltere,(Ege Böl. Zirai Araş. Ens.-,Birmingham Üniv.)
Triticum ssp.(buğday)	1. Türkiye,(Ege Böl. ve Ens.-Edirne Zir. Araş. Ens.)
Zea mays L. (mısır)	1. Türkiye (Ege Böl. Zirai Araş. Ens.)
Yemelik Dane Baklagiller	
Cicer spp.(nohut)	1. Türkiye (Ege Böl., Ankara Böl., Diyarbakir ve Eskişehir Zirai Araş. Ens.
Yem Bitkileri	
Lolium perenne L. (çim)	1. Türkiye (Ankara Üniv. Zir. Fak.)
Medicago spp. (yonca)	1. Amerika, 2. Kanada(Biosys. Res. Ins. Ottawa)
Vicia sativa L (fiğ).	1. Türkiye (Ankara Üniv. Zir. Fak.)
Endüstri Bitkileri	
Carthamus spp.(aspir)	1. İsrail (Hebrew Üniv. Rehovat) 2. Amerika
Beta ssp.(pancar türleri)	İngiltere (Birmingham Ü.). Almanya (Münih Ü.)
Sesamum indicum (susam)	1. Türkiye (Antalya Zir.A.Ens.)
Sebzeler	
Capsicum ssp. (biber)	1. Türkiye (Ege Böl. Zir.A.Ens.)
Cucumis ssp. (hıyar)	1. Türkiye (Ege Böl. Zir.A.Ens.)
Lycopersicon (domates)	1. Türkiye (Ege Böl. Zir.A.Ens.)
Phaseolus ssp.	1. İngiltere (Cambridge Üniv.), 2. Türkiye (Antalya Zir.A.Ens.)
Tıbbi ve Aromatik Bitkiler	
Salvia ssp. (adaçayı)	1. Türkiye (Ege Böl. Zir.A.Ens.)

Tablo 4. Anavatanı veya Farklılık Merkezi Anadolu olan Bazı Önemli Türler

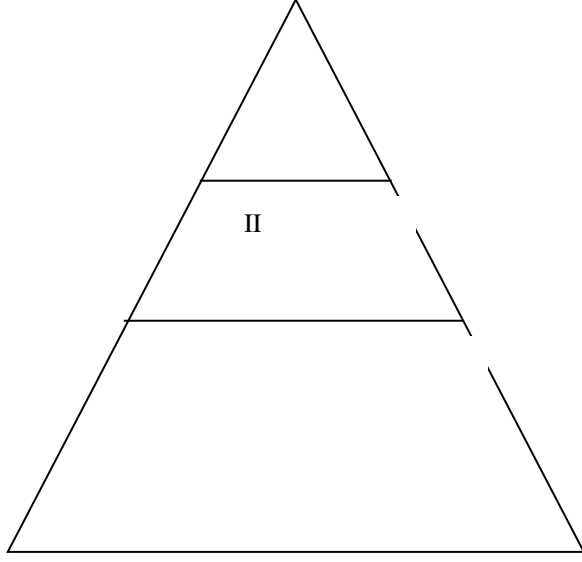
Tahıl ve Baklagiller		
Buğday	<i>Triticum aestivum</i> , <i>T. durum</i> , <i>T. monococcum</i>	
Yulaf	<i>Avena byzantina</i> , <i>A. sativa</i>	
Arpa	<i>Hordeum vulgare</i>	
Çavdar	<i>Secale cereale</i>	
Bezelye	<i>Pisum sativum</i>	
Nohut	<i>Cicer arietinum</i>	
Mercimek	<i>Lens culinaris</i>	
Bakla	<i>Vicia faba</i>	
Susam	<i>Sesamum indicum</i>	
Meyve Türleri		
Elma	Armut	Ceviz
Ayva	Kayısı	Fındık
Şeftali	Erik	Muşmula
Kiraz	Üzüm	Trabzon hurması
incir	Nar	Antep fıstığı
Vişne	Badem	

Tablo 5. Değerlendirilmesi Yapılan BGK Örnekleri (Türkiye materyali)

Aegilops türleri	Sarı pasa dayanıklılık
Arpa türleri	kahverengi pasa, külleme ve açık rastığa dayanıklılık, 3 mildiyo ırkına dayanıklılık, BYMV'ye dayanıklılık
Buğday türleri	Sürmenin bazı ırklarına day., cüce sürmeye day., Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda sarı ve kahverengi pasa day.
Nohut türleri	Nohut antraknozuna dayanıklılık, Fusariuma day., Yüksek protein ve iyi pişme kalitesi
Lolium perenne	Değişik ekolojilere adaptasyon
Dactylis türleri	Soğuğa dayanıklılık
Trifolium meneghinianum	Yüksek kuru madde ve protein
Vicia sativa	Kışa dayanıklılık
Aspir türleri	Yüksek iyod, Erkenci populasyonlarda aspir sineğine dayanıklılık
Beta türleri	Kendine kısırılık, kendilenme olasılığı, polen kısırılığı

BİYOLOJİK ZENGİNLİKLERİN KORUNMASI

Biyolojik zenginliğin korunmasında buz dağı ilkesi vardır.



- I. Gen Bankaları- Statik Koruma
- II. Milli parklar, Biogenetik rezervler, Koruma-üretim saha ve bahçeleri gibi koruma alanları,
- III Doğaya uygun toprak kullanımı, Arazi yeteneklerine göre kullanım planlaması, Doğal kaynakların tüketmeden akılcı kullanımı.

Biyolojik zenginliklerin korunmasında iki koruma tekniği vardır. Bunlar ex-situ ve in-situ koruma.

Ex-situ koruma: Bitki populasyonlarından örnekler alıp, koruma amacıyla bunları doğal yaşam olaylarından, ya da agroekolojilerinden uzak alanlara götürmeyi içeren tüm programları kapsar.

Bu tip korumalar şu şekilde yapılmalıdır;

1. Tohum gen bankalarında
2. Botanik bahçelerinde
3. Bitkisel materyal örnekleri
4. Tarla gen bankaları
5. Diğerleri(a-soğutucu karışımla koruma, b-polen-yumurtalık koruma, c-DNA ile koruma)
6. Arbotatımlar

Ex-situ Korumanın Avantajları:

1. Pratikdir.
2. Küçük alanlara ihtiyaç duyulur.
3. Geniş bir değişkenlik içerir.
4. Kullanıcılar için sürekli kaynak olma özelliklerine sahiptir.

Ex-situ Korumanın Dezavantajları:

1. Evrimsel süreci durdurur.
2. Genetik yapının kaybı söz konusudur.
3. Pahalıdır.

In-situ koruma: Bitki populasyonlarının buldukları ortamda korumayı amaçlayan tüm programları kapsar. Bu koruma dinamiktir ve bitki evrimsel gelişmesine devam eder.

Bu şekilde koruma üç şekilde yapılabilir.

1. Buldukları ortamda koleksiyon bahçesinde koruma
2. Kültüre alınmış çeşitlerin kendi doğal bölgelerinde korunması
3. Yabani çeşitlerin kendi doğal ortamları içinde korunması

Her iki koruma yönteminin karşılaştırılması

In-situ koruma

1. Ortak evrimleşme /Dinamik
2. İnatçı tohumlarda (recalcitrant) dolaylı maliyet
3. Çok yıllık bitkiler
4. Yer değişikliği düşük düzeyde
5. Yenileme maliyeti yüksek

Ex-situ Koruma

1. Islaha giriş ve kullanımı
2. Direk maliyet
3. Uyumlu (ortadoks) tohumlar
4. Yıllık, kısa ömürlü veya çok yıllık bitkiler
5. Yer değişikliği yüksek düzeyde
6. Güvenli yer değiştirme
7. Yenileme maliyeti düşük
8. Durağan süreç/statik
9. Genetik değişim
10. Genetik sapma

ÜLKEMİZDEKİ BİTKİ ÇEŞİTLİLİĞİ MERKEZLERİ

II- Anti Toros Dağları

- Yer:** Pozantı'nın kuzey doğusu, Darandenin yakını, Elazığ, Erzincan, Bingöl, Tunceli, Adıyaman, Malatya. 700-3734m yükselti.
- Flora:** 3200 bitki türü, 725'i Türkiye için endemik.
- Yararışlı Bitkiler:** Ceviz, Isatis, Gypsophilla, Salvia.
- Diğer Değerler:** Eski dünya tahılları için önemli bir gen havuzu, Arkeolojik siteler, Turizm potansiyeli.
- Tehditler:** Baraj yapımı, geniş sulama sistemi, steplerin derin sürümü, bitki toplamalar.
- Koruma:** Munzur vadisi Milli Parkı- çok küçük bir alanı koruyor, daha fazla alanın acil olarak korumaya alınması gerekiyor.

III- Güney-Doğu Dağları

- Yer:** Bitlis, Hakkari, Siirt, Van.
- Flora:** 1750 bitki türü, 200'ü endemik.
- Yararışlı Bitkiler:** Badem, Astragalus türleri (ticari kalitede sakız elde ediliyor).
- Diğer Değerler:** Dağcilik ve Eko- Turizm potansiyeli, zengin fauna.
- Tehditler:** Baraj yapımı, step vejetasyonu, Siirtte doğal floranın tehdidi.
- Koruma:** Tatvan orman alanı, Süphan Dağı, Cilo-sat Dağları, Nemrut krater gölü, Van gölü korumaya alınabilir.

IV- Doğu Toros Dağları

- Yer:** Doğu Antalya, içel, Güney Adana, Güney Konya, 0-3524m yükselti, çoğu 2500 m.'den yüksek.
- Flora:** 2500 bitki türü, 235'i endemik.
- Yararışlı Bitkiler:** Meyve, sert kabuklu meyveler, meyan kökü, soğanlı-yumrulu bitkiler.
- Diğer Değerler:** göksu vadisi, doğal lagünler.
- Tehditler:** Entansif tarım, turizm baskısı, soğanlı bitkilerin ticari toplanması, kumullar, otoban ve petrol rafinelerinin kirliliği.
- Koruma:** Bolkar Dağlarında küçük bir Milli Parkı, Çukurova'da bir kuş barınağı. Birçok önemli ekosistem tümüyle korunmasız ve tehdit altında.

V- Güney –Batı Anadolu

- Yer:** Aydın, Burdur, Denizli, ısparta, İzmir, Manisa, Muğla, 0-3070m yükselti,
- Flora:** 3365 bitki türü, 675'i endemik.
- Yararışlı Bitkiler:** Karakteristik ağaçlar, gıda bitkileri, tatlı sakız, Sideritis.
- Diğer Değerler:** Kuşlar, özellikle Dalmaçya Pelikanı için önemli sulak alan, kaplumbağların ıslah alanları, foklar.
- Tehditler:** Hızlı turizm endüstrisi, ağır endüstri ve diğerleri ile kirlenme, keçilerle ağır otlatma, tarım için makiliklerin temizlenmesi, sulu alanların kurutulması, yumrulu bitkilerin ticari toplanması.
- Koruma:** Birçok Milli Park, korunmuş alanlar, 5 biogenetik rezerv. Korunan alanlar endüstri ve turizmin baskısı altında.

VI- Güney Türkiye

- Yer:** Hatay.
- Flora:** 2400 bitki türü, 268'i endemik.
- Yararışlı Bitkiler:** Kereste ağaçları, Köknar, gıda, boya ve uçucu yağ bitkileri, gıda yağları.
- Diğer Değerler:** Toprakları çok bereketli, tarım, turunçgil, turizm.
- Tehditler:** Entansif tarım, defne ve uçucu yağ bitkilerinin aşırı toplanması, şehirleşme.
- Koruma:** Yok.