



BİTKİ İSLAHİ VE ÇEŞİT GELİŞTİRME

Doç Dr Yalçın KAYA

Bitki Islahçıları Alt Birliği (BISAB)

BİTKİ ISLAHI Nedir?

Bitki Islahı, herhangi bir bitki türünde istenilen özellikleri elde etmek için *genetik yapıyı* değiştirme sanat ve bilimidir.



Bitki ıslahı, istenen özelliklere sahip yeni bitki çeşitleri elde etmek için, insan eliyle uygulanan *melezleme* ve *seleksiyon* yöntemlerine verilen genel isimdir.



Islahın Teorik Esası

**Bir veya birkaç özellik yönünden farklı bitkiler melezlenirse,
ortak özellikler, melez döllere değişmeden aktarılırken farklı özellikler bir araya gelerek ebeveynlerde olmayan hibrit yeni bir özellik oluştururlar,
ki bu özellik döllerde değişkenlik gösterir**



Bitki Islahı Nedir?

$$\begin{aligned}
 B = & [(S \times Tr) + (S \times \text{Ç}) + (S \times Ti) + (Tr \times S) + (Tr \times \text{Ç})] \\
 & + (Tr \times Ti) + (\text{Ç} \times S) (\text{Ç} \times Tr) (\text{Ç} \times Ti) + (Ti \times S) + (Ti \\
 & \times Tr) + (Ti \times \text{Ç})] + [(S \times p) + (S \times sy) + (S \times e) + (S \times \\
 & et) + (S \times p) + (p \times sy + p \times e + p \times et + sy \times e + sy \times \\
 & et + e \times et)2] + [(Tr \times p) + (Tr \times sy) + (Tr \times e) + (Tr \\
 & \times et) + (Tr \times p) + (p \times sy + p \times e + p \times et + sy \times e + \\
 & sy \times et + e \times et)2] + [(\text{Ç} \times p) + (\text{Ç} \times sy) + (\text{Ç} \times e) + \\
 & (\text{Ç} \times et) + (\text{Ç} \times p) + (p \times sy + p \times e + p \times et + sy \times e + \\
 & sy \times et + e \times et)2] + [(Ti \times p) + (Ti \times sy) + (Ti \times e) + \\
 & (Ti \times et) + (Ti \times p) + (p \times sy + p \times e + p \times et + sy \times e \\
 & + sy \times et + e \times et)2]
 \end{aligned}$$

Bitki Islahı

- **Bitki Islahı:** **B**

- **Konular:** **Disiplinler:**

- **Verim:** **S**

İstatistik: **p**

- **Hastalık:** **Tr**

Genetik: **sy**

- **Çevre:** **Ç**

Yetiştirme: **e**

- **Kalite:** **Ti**

Fizyoloji: **et**





Bitki Islahı

	İstatistik	Genetik	Yetiştirme	Fizyoloji
Verim	X	X	X	X
Hastalık	X	X	X	X
Çevre	X	X	X	X
Kalite	X	X	X	X

ISLAH ATASÖZÜ:

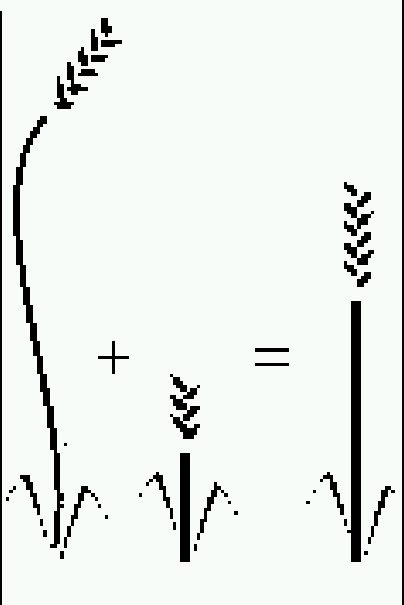
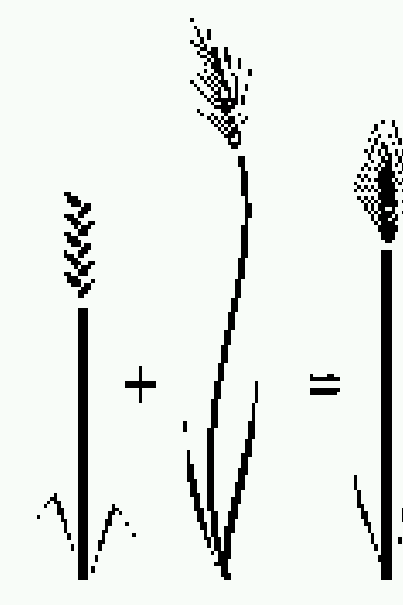
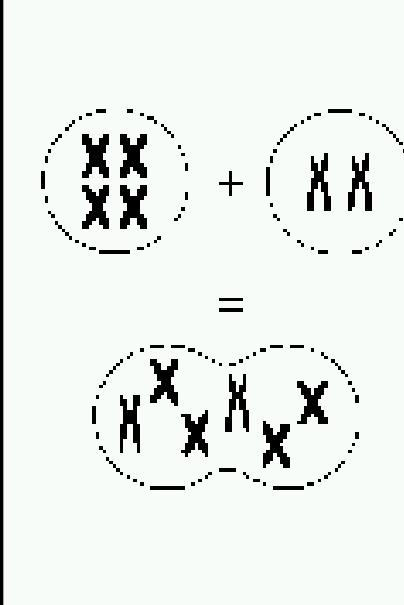
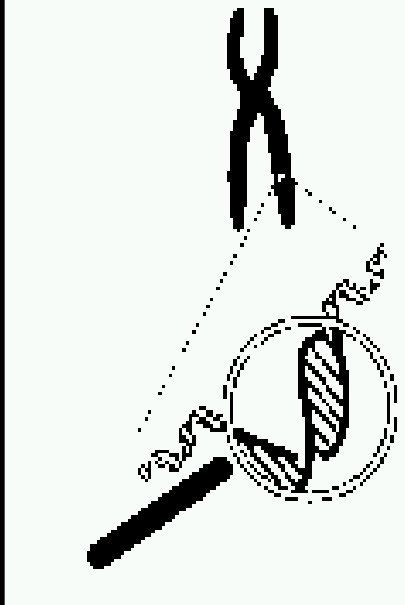
ACEMİ

MARANGOZUN,

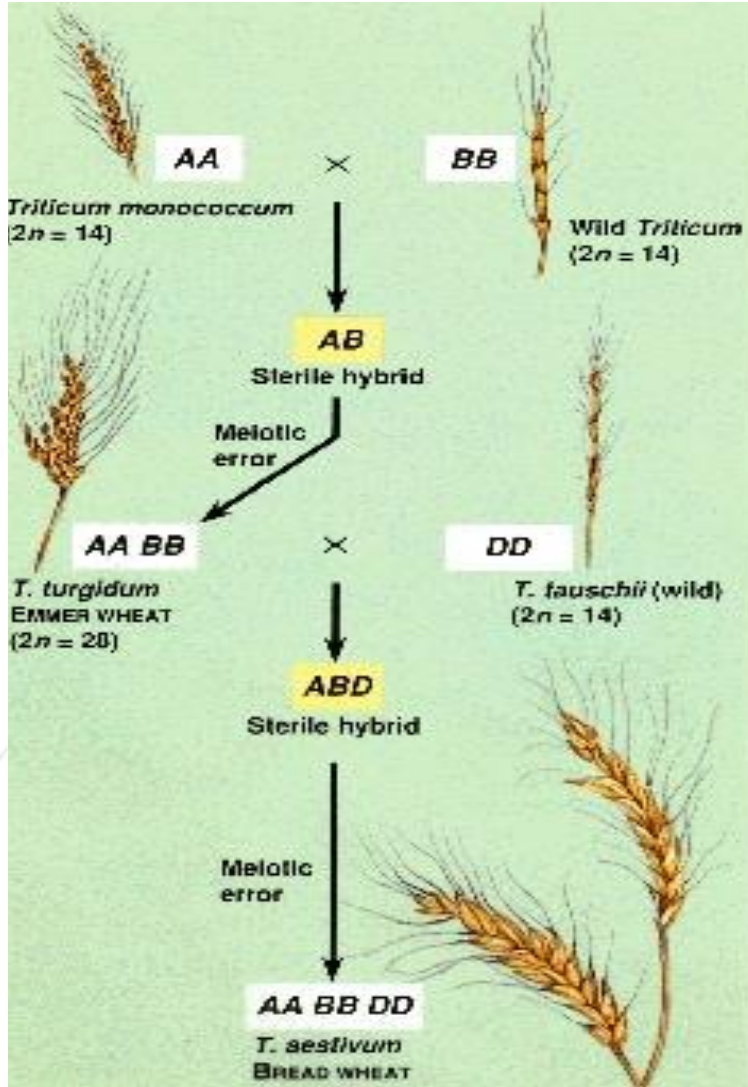
YONGASI ÇOK OLUR

Islahın Gelişimi

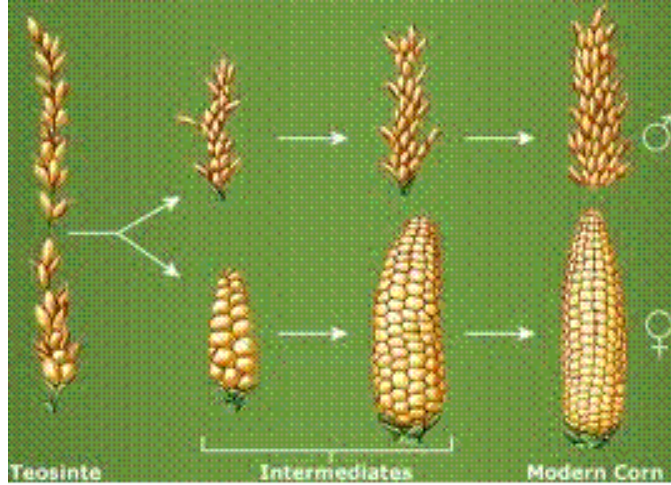


1850 →	1930 →	1975 →	1985 →
			
Suni Tozlaşma	Türler Arası Melezleme	Hücre Füzyonu	DNA Teknolojileri

Türlerin Gelişimi



Türlerin Gelişimi





Bilimsel Hedefler

- Adaptasyonun sağlanması
- Verimin artırılması
- Kalitenin iyileştirilmesi
- Dayanıklılığın sağlanması
 - Hastalıklara
 - Zararlılara
 - Olumsuz çevre şartlarına

ISLAHÇININ HEDEFİ

- **Dünyada herkese yetecek gıda temin etmek**
- **Bu durum; ancak ıslahçıların çabalarıyla mümkün olabilir**



Mümkün
mü????



Mümkün mü????

Her NE kadar kıyamet alametlerinden de olsa; peygamberimizin hadislerinde vurguladığı şartların onda birine ulaşırsak, dünyada pekâlâ herkesi doyurabiliriz.

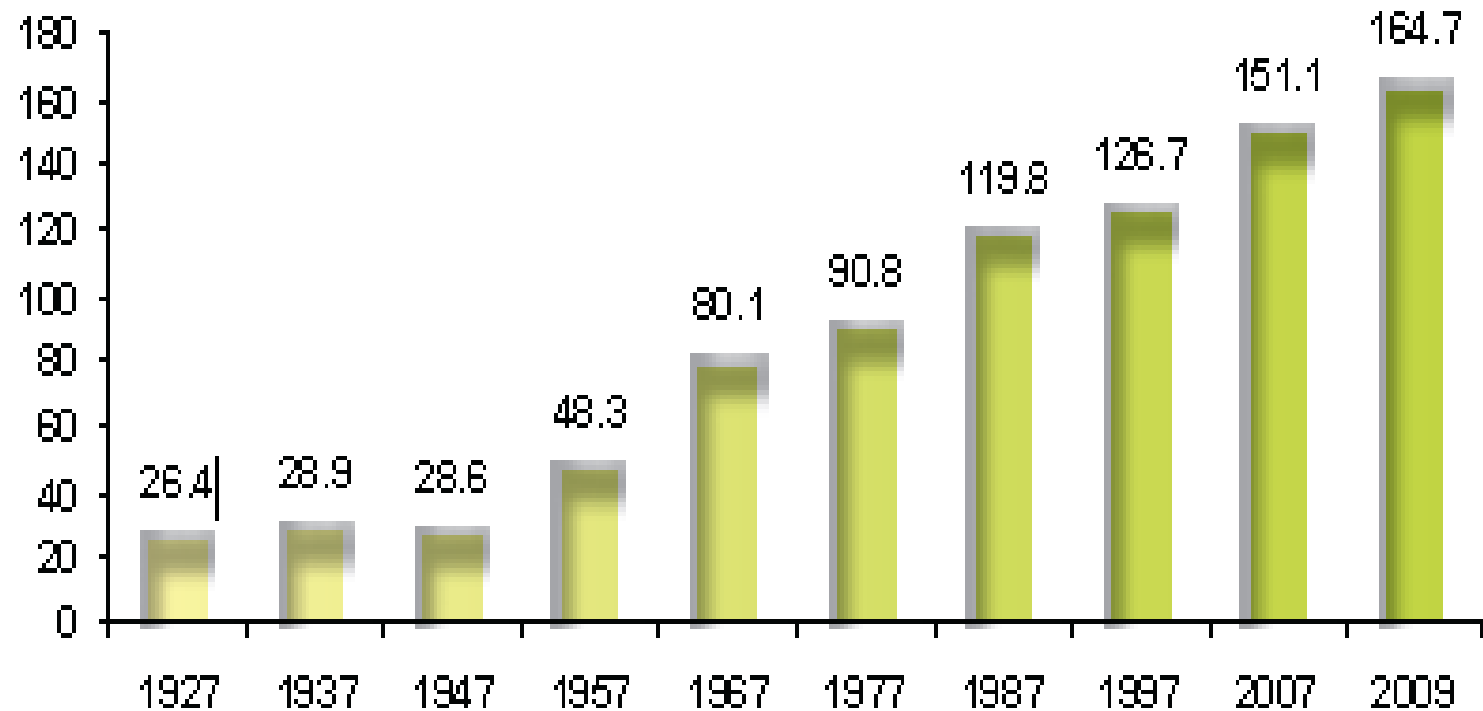
* Kişi bir ölçek buğdayı alıp öküzsüz ve sapansız ekecek, karşılığında yedi yüz ölçek buğday alacak (İmam Suyuti, *Kıyamet Alametleri, Ölüm ve Diriliş*, s. 184).

(asgari 6-7.ton kg /DA verim)

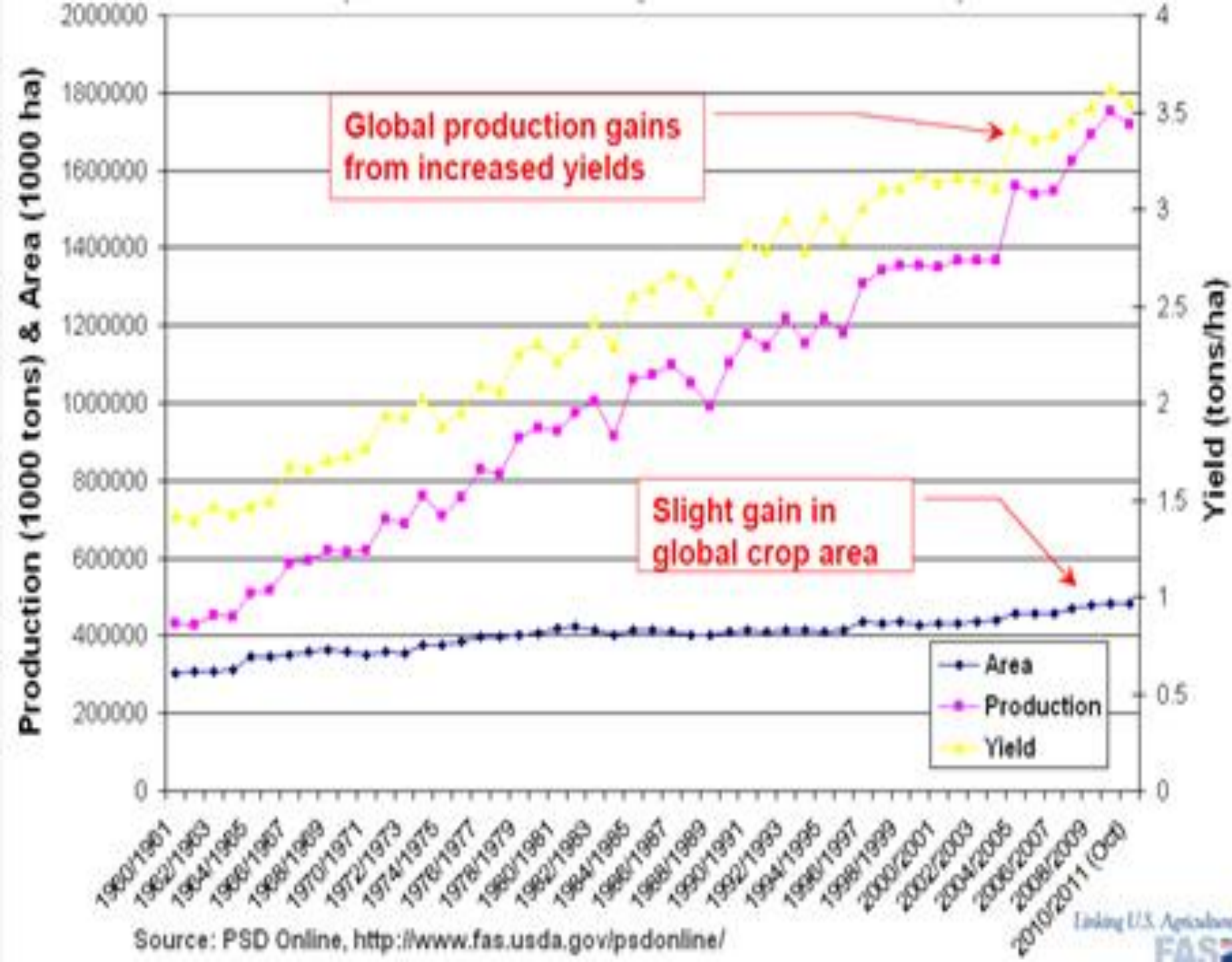
* Artık o gün (öyle bolluk olur ki on ile kırk kişi arasında) bir cemaat bir tek nar meyvesinden yeyip doyarlar ve o nar kabuğunun çanağı ile de gölgelenirler. (İmam Suyuti, *Kıyamet Alametleri, Ölüm ve Diriliş*, s. 493).



U.S. Average Corn Yield



Source: U.S. Department of Agriculture





Bitki Islahı

- **Ebeveyn Seçimi**
- **Melezleme**
- **Seleksiyon**
- **Testler**
 - Verim
 - Hastalık
 - Kalite
 - Çevre şartlarına tepki
- **Tescil**
- **Elit (İslahçı) tohumluk üretimi**
- **Orijinal tohumluk üretimi**



Genetik Kaynakların Önemi

- **Genetik kaynaklar canlı gen bankalarıdır.**
- **Bitkisel üretimde verim artışı sağlanmasının ve idamesinin garantisidir**
- **Hastalık, zararlı ve olumsuz çevre şartlarına dayanıklılık için vazgeçilmez kaynaktır.**
- **Farklı tat ve lezzetlerin kaynağıdır.**
- **Genetik kaynak olmadan yeni çeşit, yeni çeşit olmadan üretim artışı, olmaz.**



Genetik Kaynak

Bitki ıslahçılarının
ihtiyacı olan genlerin
sağlandığı, genetik
farklılık içeren;
**popülasyonlar, yabanî
türler ve bunların geçiş
formları, yerel çeşitler,
geliştirilmiş çeşitler ve
özel amaçlar için
geliştirilmiş ıslah
materyalleri**







Bitkiyi Tanımak

- **İç faktörler**
 - Morfoloji
 - Fizyoloji
 - Genetik Yapı
 - Üreme biyolojisi
- **Dış Faktörler**
 - Ekoloji
 - Yetiştirme
 - İstatistik ve deneme deseni



Bitkinin Genetik Yapısı

Canlı organizmanın sahip olduğu özelliklerin ortaya çıkmasını sağlayan genetik varlığın hepsi

- ***Genom***
 - *Genomdaki kromozom sayısı*
 - *Genomun özellikleri*
- ***Kromozom***
 - *Temel kromozom sayısı*
 - *Toplam kromozom sayısı*
- ***Genler***
 - *Ekonomik öneme sahip özellikleri kontrol eden genler*
 - *Genlerin kaynakları*

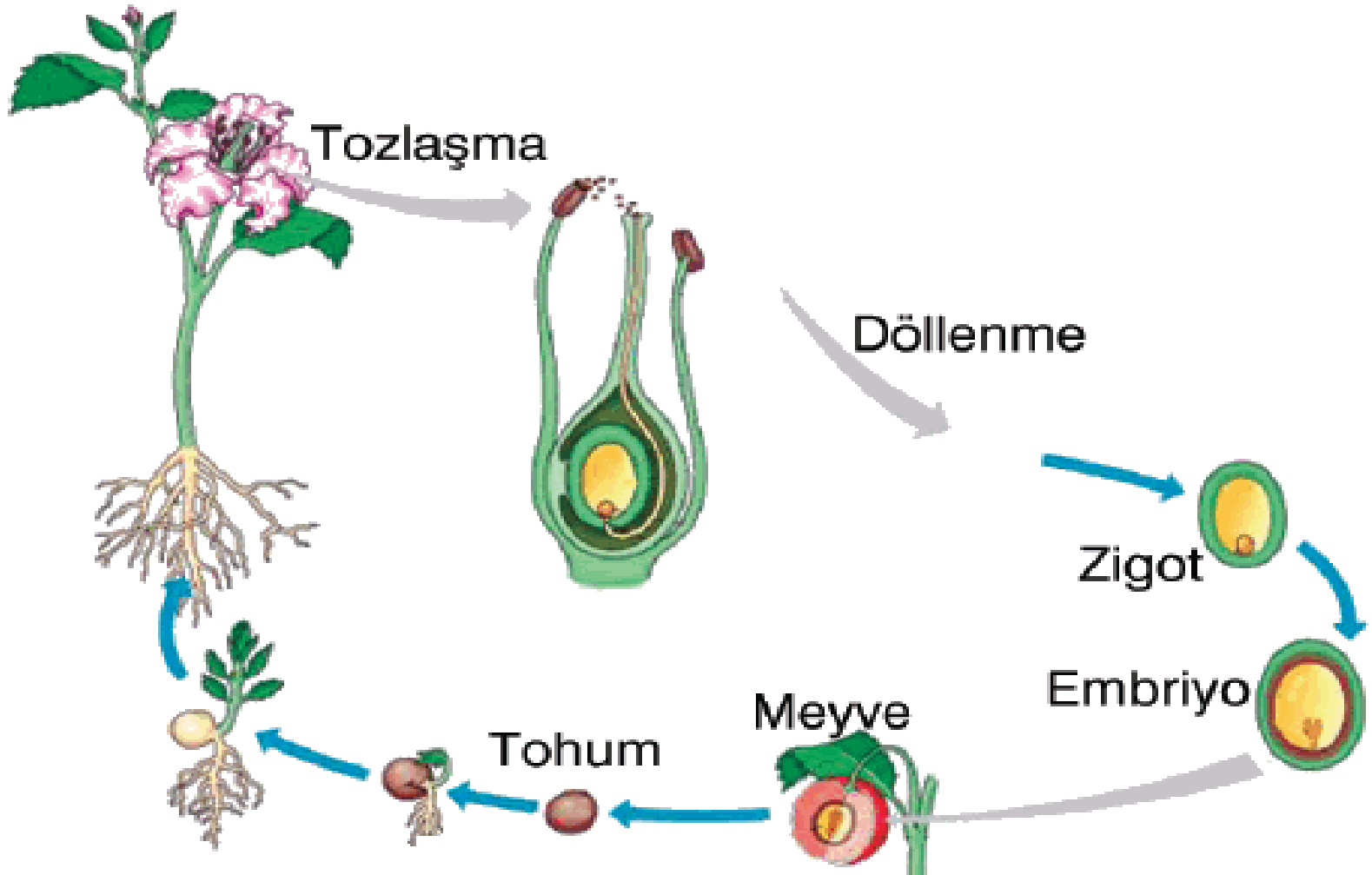


Bitkinin Üreme Biyolojisi

- Bitkilerin nesillerinin devamı ve çoğaltılmaları üreme yolu ile olmaktadır. Bitkilerde üreme ikiye ayrılır:
 - Eşeysiz üreme
 - Eşeyli üreme
- ***Eşeysiz üreme***, döllenmeye gerek olmaksızın genetik yapının aynen korunarak, doku ve bitki organ ya da parçalarının çoğaltılması
- ***Eşeyli üreme***, çiçeğin tozlanması ve döllenmenin meydana gelmesi ile tohum elde edilerek çoğaltma,

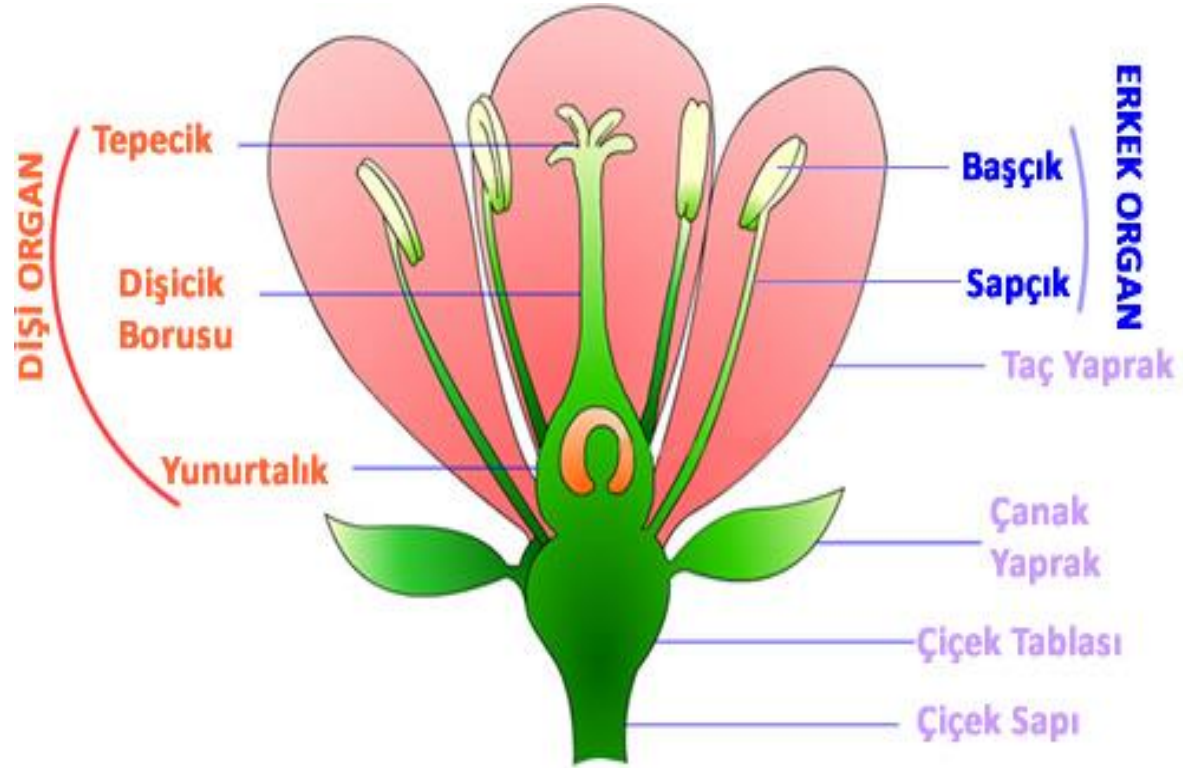
Üreme Biyolojisi

Bitkinin hayat döngüsü



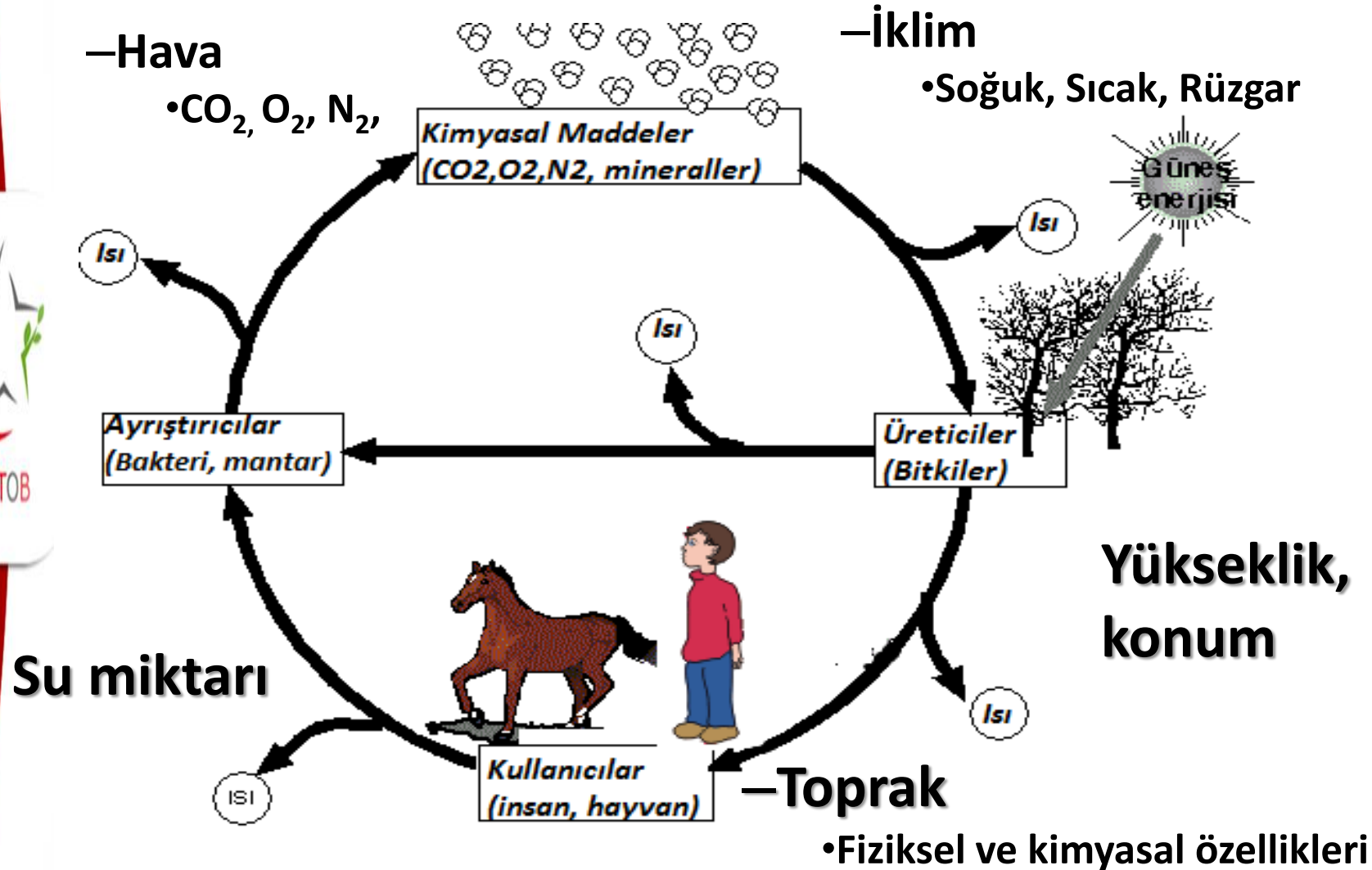
Üreme Biyolojisi

- Çiçeğin yapısı



Ekoloji ve Adaptasyon

Canlıların birbirleri ve çevreleriyle ilişkilerini



Başlangıç Materyali

-  **İslah amaçlarını ve o özellikleri belirleyen genlerin sayısını, niteliğini, ve mevcut ebeveynleri iyi tanımak.**
-  **Bu hedefler doğrultusunda bu genleri nerede bulacağımızı bilerek başlangıç materyali olarak kullanacağımız hatları iyi belirlemek.**
-  **Varyasyon yaratmak ve bu özelliği belirleyen fenotipi iyi bilmek gerekir.**

Ebeveyn Seçimi

Varyasyon Kaynakları

- Yabani Türler
- Yakın Akraba Türler
- Yerel Çeşitler
- Ticari Çeşitler



Başlangıç Materyali

- ☀ **İslah hedefleri doğrultusunda,**
- ☀ **Daha önce kullandığımız iyi, bitki tipi güzel bir **ana** veya **baba hattı****
- ☀ **İstediğimiz gene sahip herhangi bir genetik materyal;**
- ☀ **Köy çeşidi, açık döllen bir çeşit veya popülasyon, yabani tür, türler arası melez, ticari bir hibrit, başka bir saf ana hattın B hattı, restorer hat,**



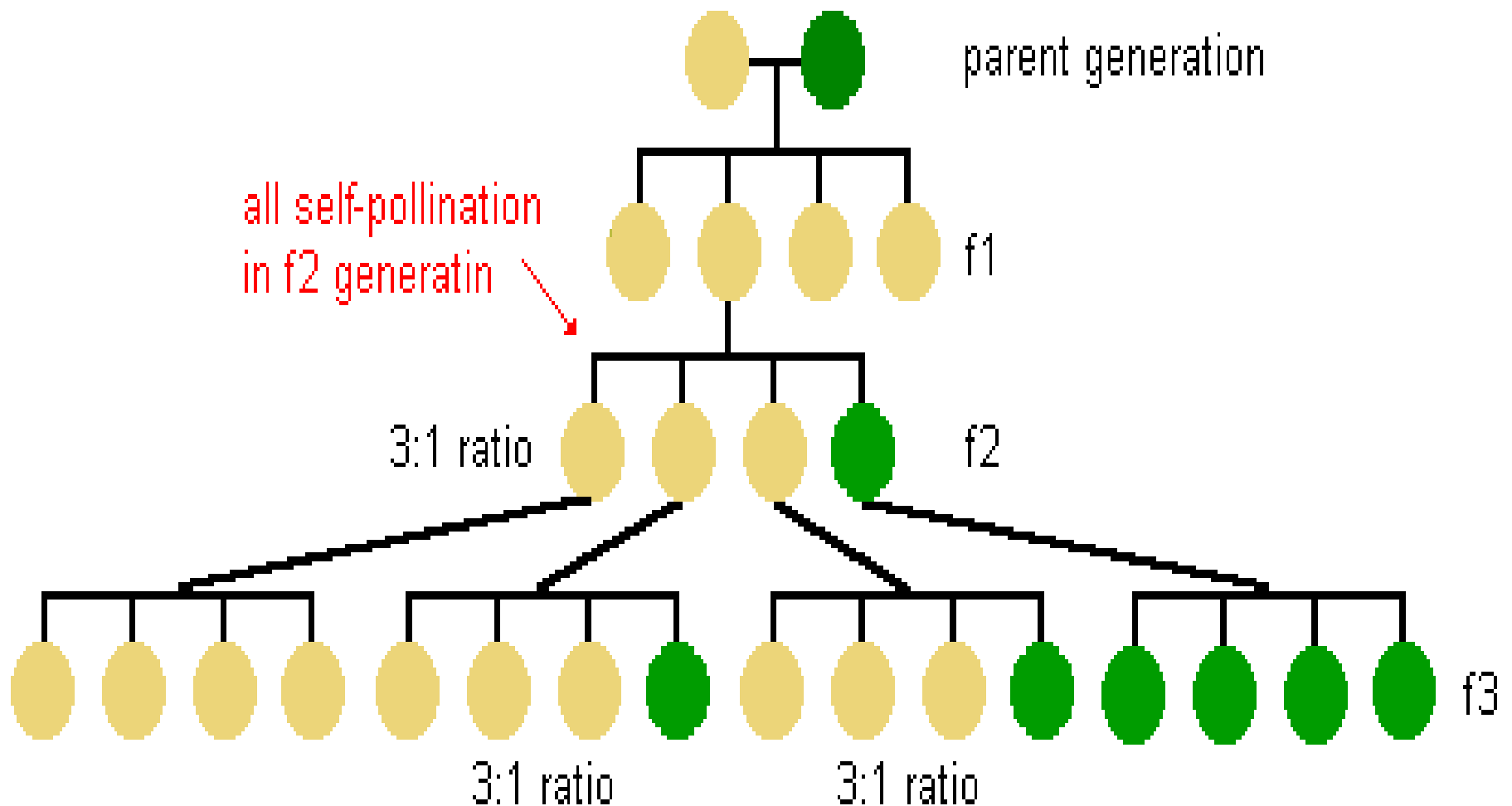
Ayçiçeğinde Orobanç paraziti



Ayçiçeği Mildiyösü (Köse)

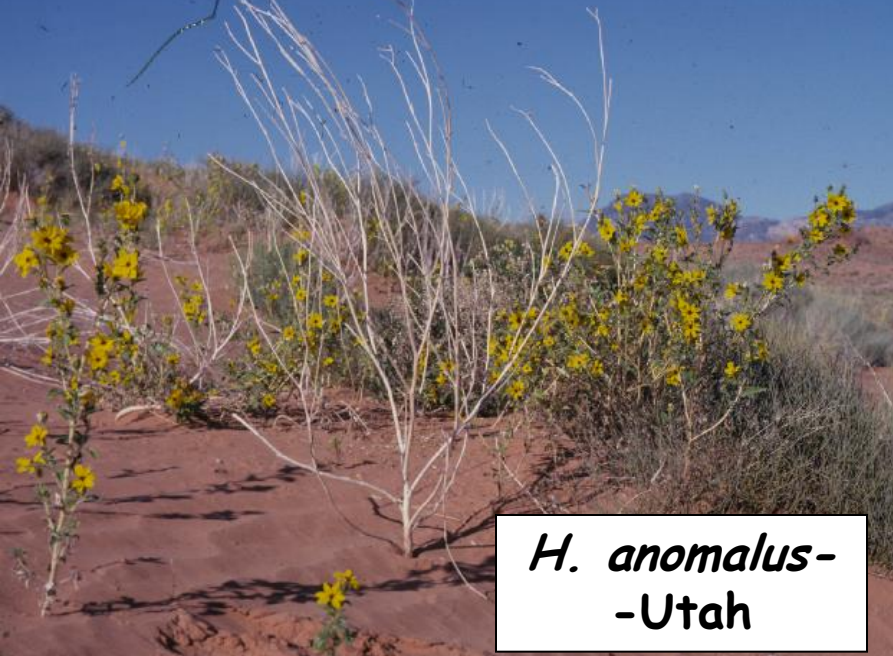
8 10:54

MENDEL GENETİĞİ



ABD DEKİ YABANI AYÇİÇEĞİ TÜRLERİ

Taksonomik Değişimler:
Helianthus bolanderi
(Bolander's sunflower)



H. anomalous-
-Utah



Helianthus exilis
(Serpentine sunflower)



H. exilis



ABD DEKİ YABANİ AYÇİÇEĞİ TÜRLERİ



Helianthus porteri
(Syn: *Viguiera porteri*)
(Confederate daisy)



H. annuus

Helianthus
Petiolaris
ssp. canescens



H. paradoxus



H. paradoxus

ABD DEKİ YABANI AYÇİÇEĞİ TÜRLERİ



H. deserticola



H. anomalus



ABD DEKİ YABANI AYÇİÇEĞİ TÜRLERİ

H. argophyllus



H. exilis

H. cusickii





9 6 2004

Melezleme

Yeni bir genetik yapı oluşturmak amacıyla, farklı iki genetik yapının birleştirilmesi ,

- **Ne elde etmek planlanıyor**
 - Verimin artırılması
 - Hastalıklara dayanıklılığın sağlanması
 - Kalitenin yükseltilmesi
 - Olumsuz çevre şartlarına dayanıklılığın artırılması
 - Adaptasyonun artırılması
 - Herhangi ikisi veya daha fazla özelliğin geliştirilmesi



Melezleme

- **Akrabalık derecesi**
 - Aynı tür
 - Akraba türler
 - Yakın akraba türler
 - Uzak akraba türler
 - Akraba olmayan türler
- **Melezin türü**
 - Tekli melez
 - Çoklu melez
 - Geriye melez
- **Melezleme şekli**
 - Doğal yöntemler
 - Kontrollü şartlarda yapılan melezlemeler





2002 5 16



















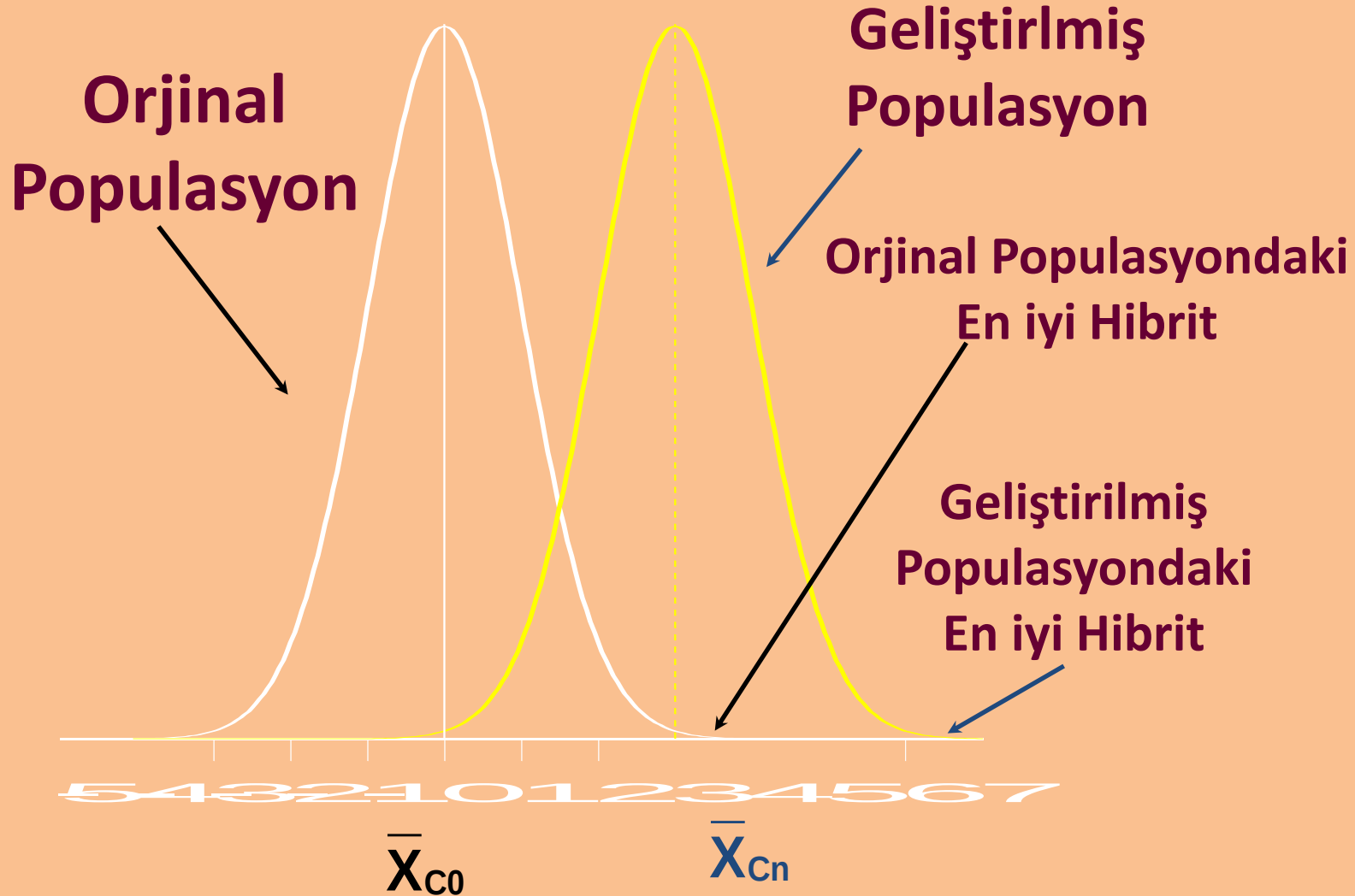
Seleksiyon

- **Neden seleksiyon?**
 - Genetik saflaşmanın sağlanması
 - İstenen özelliklerin seçilmesi
- **Neler Yapılmalı**
 - Morfolojik gözlemler
 - Hastalık gözlemleri
 - Kalite gözlemleri
- **Nasıl Yapılmalı**
 - Doğal şartlarda seleksiyon
 - Kontrollü şartlarda seleksiyon
 - Moleküler seleksiyon





SELEKSİYONDA KAZANIM





3 6 2004







13 7 2005



73 7 2005

Mısırdaki Kendileme ve Saflařma



(2008 Yaz ve Kış sezonu)
yapılan melezlemeler**Geleneksel yaklaşım**(Yaz sezonunda)
(Her yıl bir generasyon)

2. yıl

3. yıl

4. yıl

5. yıl

6. yıl

7. yıl

8. yıl

9. yıl

F2
%75

B Hattı

F3
%87.5**F3****CMS**
% 50.0CMS hatta
geri melezleme
başlar**F4**
%93.8**F4****CMS**
% 75CMS hatta
geri melezleme
devam eder**F5**
%96.9**F5****CMS**
% 87.5Test hibritleri
oluşturulur.
Geri melezleme
devam eder**F6**
%98.5**F6****CMS**
% 93.8Test hibritleri
gözlemi yapılır.
Geri melezleme
devam eder**F7**
%99.3**F7****CMS**
% 96.9Test hibritleri gözlemi
yapılır. Geri melezleme
devam eder. Verim
denemeleri için yeni
hibritler oluşturulur.**F8**
%99.7**F8****CMS**
% 98.5Verim denemeleri
kontrolü. Bölge verim
denemeleri için yeni
hibritler oluşturulur.
Ebeveyn çoğaltımı
yapılır.**A****X****B****F1***

Eylül 2009

% 50

% 50

Kış Sezonu Kontrollü**Sera takviyeli**(Kışın İklim odası ve Serada; Yazın Tarlada)
(Her bir generasyon 110 gün devam eder)* Oleik asitte (%) yeterli
artış sağlanmazsa ilave
geri melez yapılır.

Nisan 2010

F2*
%75

B Hattı

Ağustos 2010

F3
%87.5**X****CMS**
% 50.0

BC1

Aralık 2010

F4
%93.8**X****CMS**
% 75

BC2

1. Yıl (2010)

Nisan 2011

F5
%96.9**X****CMS**
% 87.5

BC3

Ağustos 2011

F6
%98.5**X****CMS**
% 93.8

BC4

Aralık 2011

F7
%99.3**X****CMS**
% 96.9

BC5

2. Yıl (2011)

Nisan 2012

F8
%99.6**X****CMS**
% 98.5

BC6

Ağustos 2012

F9
%99.8**X****CMS**
% 99.3

BC7

3. Yıl (2012)

Kasım 2012 itibariyle hibritlerin saf
ana hatları elde edilmiş olacaktır.2010-11-12 Yaz Sezonunda Ebeveyn hat
çoğaltımı, gözlemler, Test hibritleri
2011-12 Nisan ayında VDler ekilir. VD'ler
için (2013) yeni hibritler oluşturulur.

4. yıl

(2008 Yaz ve Kış sezonu)
yapılan melezlemeler

Geleneksel yaklaşım

(Yaz sezonunda)
Her yıl bir generasyon

2. yıl:
kendileme yapılır

3. yıl:
seleksiyon
ve kendileme
devam eder

4. yıl:
seleksiyon
ve kendileme
devam eder

5. yıl:
test hibritleri
oluşturulur
seleksiyon ve
kendileme
devam eder

6. yıl:
test hibritleri
oluşturulur.
Seleksiyon
ve kendileme
devam eder

7. yıl:
Verim denemeleri (VD)
gözlenir ve
yeni hibritler
oluşturulur

8. yıl:
Hat tohumu çoğaltımı
yapılır. Bölge verim
Denemeleri (BVD)i için yeni
hibritler oluşturulur

F2
%75

F3
%87.5

F4
%93.8

F5
%96.9

F6
%98.5

F7
%99.3

% 50

F1*

Eylül 2009

% 50

Kış Sezonu Kontrollü Sera takviyeli

(Kışın iklim odası ve Sera şartlarında,
Yazın Tarlada)

(Her bir generasyon 110 gün devam eder)

F1 Bitkileri Kendilenir ,
Yaklaşık 100 adet bitki
yetiştirilir.

Nisan 2010

F2*
%75

F2 Bitkileri Kendilenir.
Seçilen itkilerde Oleik asiti %
75 den yüksek olanlar seçilir

Ağustos 2010

F3*
%87.5

F3 Bitkileri Kendilenir. Oleik
asiti yüksek olanlar seçilir

Aralık 2010

F4
%93.8

F4 Bitkileri Kendilenir. Oleik
asiti yüksek olanlar seçilir

1. Yıl (2010)

Nisan 2011

F5
%96.9

F5 Bitkileri Kendilenir. Oleik
asidi yüksek olanlar, istenilen
özelliklere sahip analarla test
hibritleri oluşturulur.

Ağustos 2011

F6
%98.5

F6 Bitkileri Kendilenir. Hatların
tohumları tarlada çoğaltılarak,
yeni test hibritleri oluşturulur.
Kurulan Vdlerde, Restorer
özellik taşıması ve diğer
gözlemleri yapılır.

Aralık 2011

F7
%99.3

F7 Bitkileri Kendilenir.

2. Yıl (2011)

2012 yılı başında elde edilen saf
restorer hatların 2012 yılı Nisan
ayında tohumları çoğaltılır.

3. yıl

Mayıs-Ağustos 2010-11-12: Oluşturulan tüm Test hibritleri
VD lere ekilir. Gözlemi alınır. VD ve BVD ler için yeni
hibritler oluşturulur, 2011 sonunda üretim izini alınarak
2012-13 yıllarında sertifikalı tohumluklar üretilir.

4. yıl

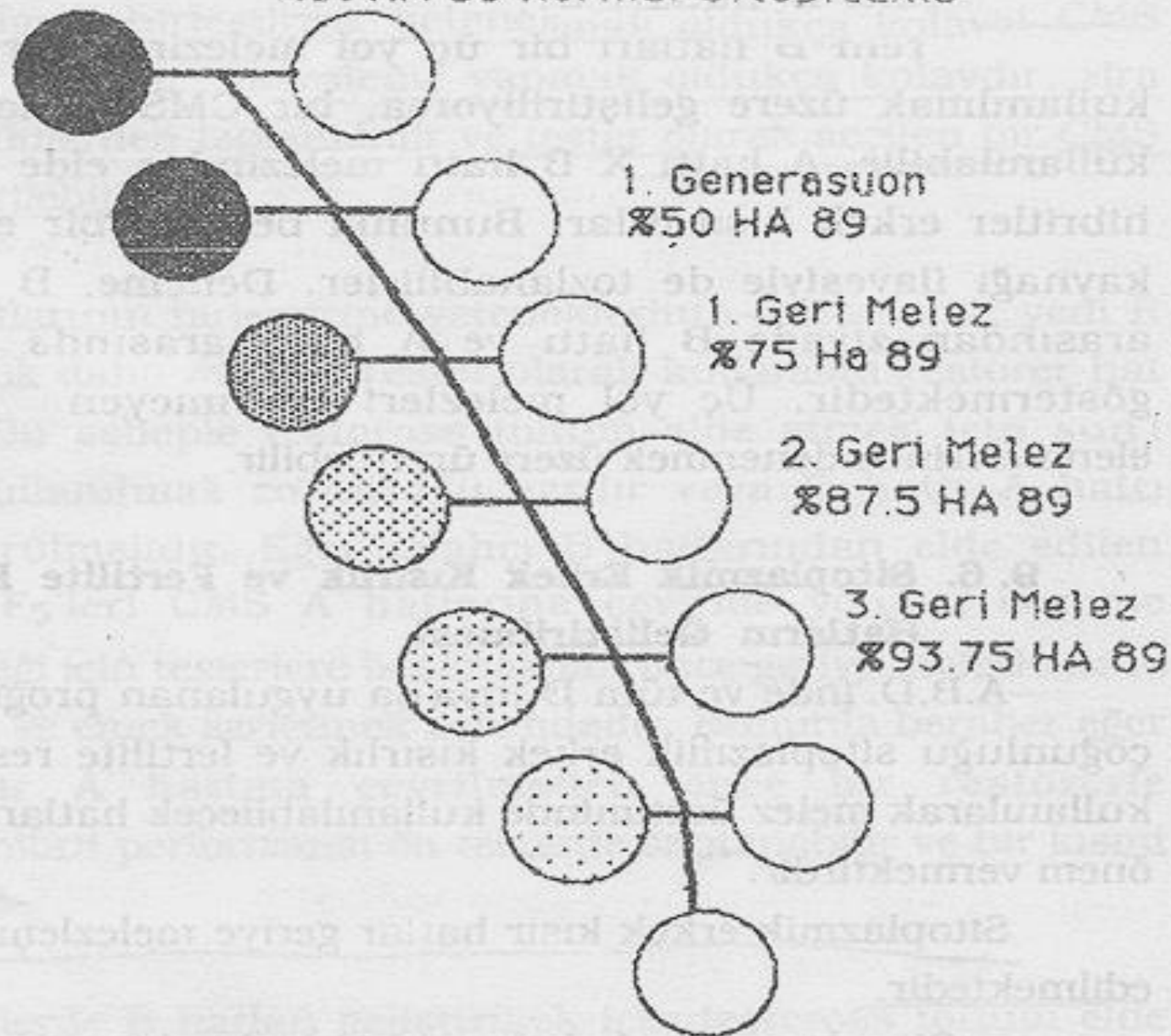


Mısırdaki Kendileme Depresyonu



Tekrarlanmayan
Ebeveyn Sitoplazmik
Erkek Kısır Hat

Tekrarlanan
Ebeveyn Kendilenmiş
Hat HA 89 Normal Sitoplazma



HİBRİT İSLAHİ



2008/07/25



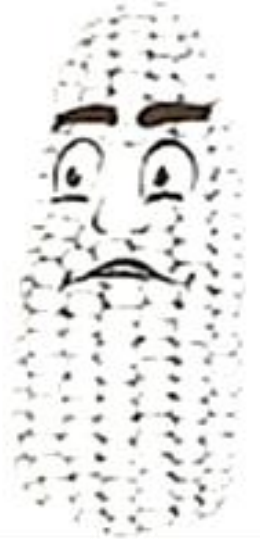
HİBRİT ISLAHI



Çocuğa hayretle
bakan anne



Yüzü gülen
çocuk



Şaşkın baba





Verim Denemeleri

- **Zamanlama ve yer**
 - Ne zaman
 - Nerede
 - Hangi deneme deseni
- **Deneme Kademeleri ve testler**
 - **İlk yıl**
 - Verim, hastalık, kalite
 - **İkinci yıl**
 - Verim, hastalık, kalite, adaptasyon
 - **Sonraki yıllar**
 - Verim, hastalık, kalite, adaptasyon







21 6 2004











21 8 2004



Tohumluk

Elit Tohumluk: herhangi bir çeşidin kendine has özelliklerini taşıyan ve yalnızca ıslahçısı tarafından üretilen başlangıç tohumunu,

Orijinal tohumluk: herhangi bir çeşidin kendine has özelliklerini taşıyan, yalnızca ıslahçısı tarafından üretilen ve ticari tohumluğun başlangıcı olan tohumu,

Ana/Baba Hattı: herhangi bir hibrit çeşidin orijinal özelliklerini ortaya çıkartan ve yalnızca ıslahçısı tarafından üretilen ebeveyn hatları,









23 6 2004



20 7 2004



13 / 2005



Teknolojideki Dönüm Noktaları

- Modern bitki ıslahı,
- Yetiştirme tekniklerindeki gelişmeler,
- Kimyasal ilaç ve gübreler,
- Mekanizasyon,
- Sulanan alanların artması

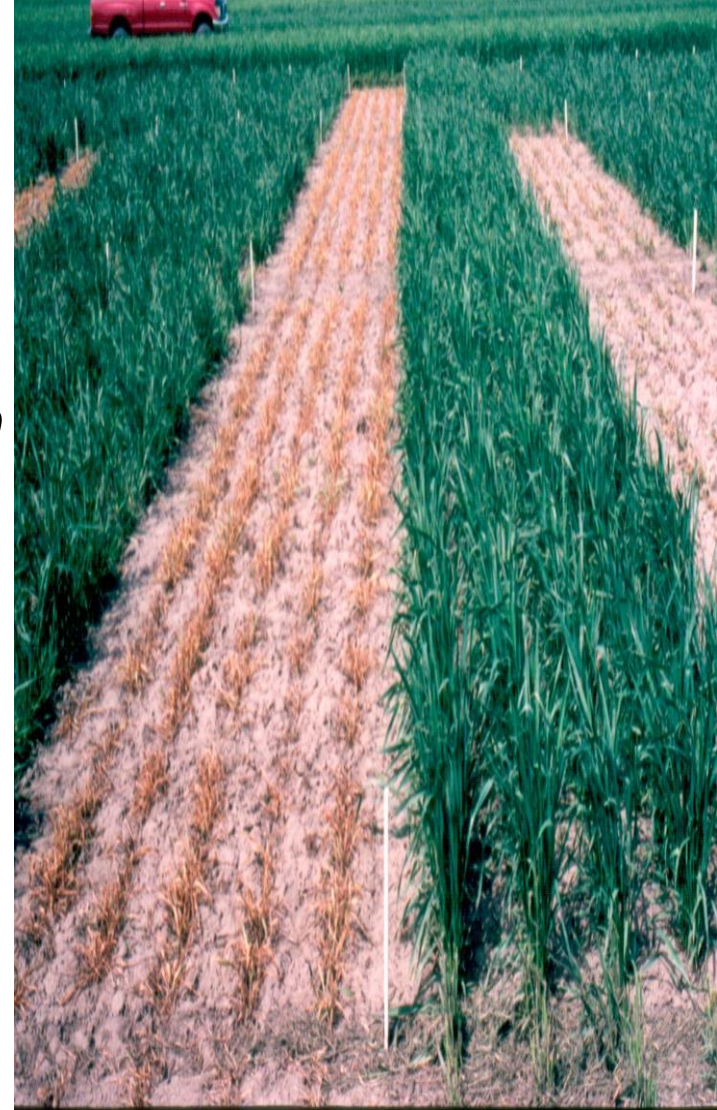
Bitkisel üretimin artmasını sağladı

Örneğin; Buğdayda verimin 50 kg/da'dan 200 kg/da'a çıkması yaklaşık 1000 yıl,
Ancak 200 kg/da'dan 600 kg/da'a çıkması sadece 40 yıl sürmüştür.



Dünyada Bitki Islahında Yeni Dönem

- İleri teknoloji kullanımı
 - *Doku kültürü*
 - *Genetik modifikasyon*
 - *Clearfield*
 - *ClS-genesis*
 - *MAS*
 - *Tohum kaplama*



Yeşil Devrim ve Yeni Teknolojiler

- **Yüksek verim**
- **Bitki besin elementlerine daha iyi tepki**
- **Kısa ve sağlam sap**
- **Erken olgunlaşma**
- **Bazı önemli hastalıklara dayanıklılık**





Yeşil Devrim & Yeni Akım: lütuf mu, lanet mi?

- Çok az sayıda ürüne odaklanmıştır:
 - *buğday, çeltik, mısır*
- Yüksek girdi kullanımı:
 - *kimyasal ilaç ve gübre*
- Büyük işletmelere avantaj:
 - *sulanabilir arazi ve sulama*
- Nihai hedef :
 - **YÜKSEK VERİM**



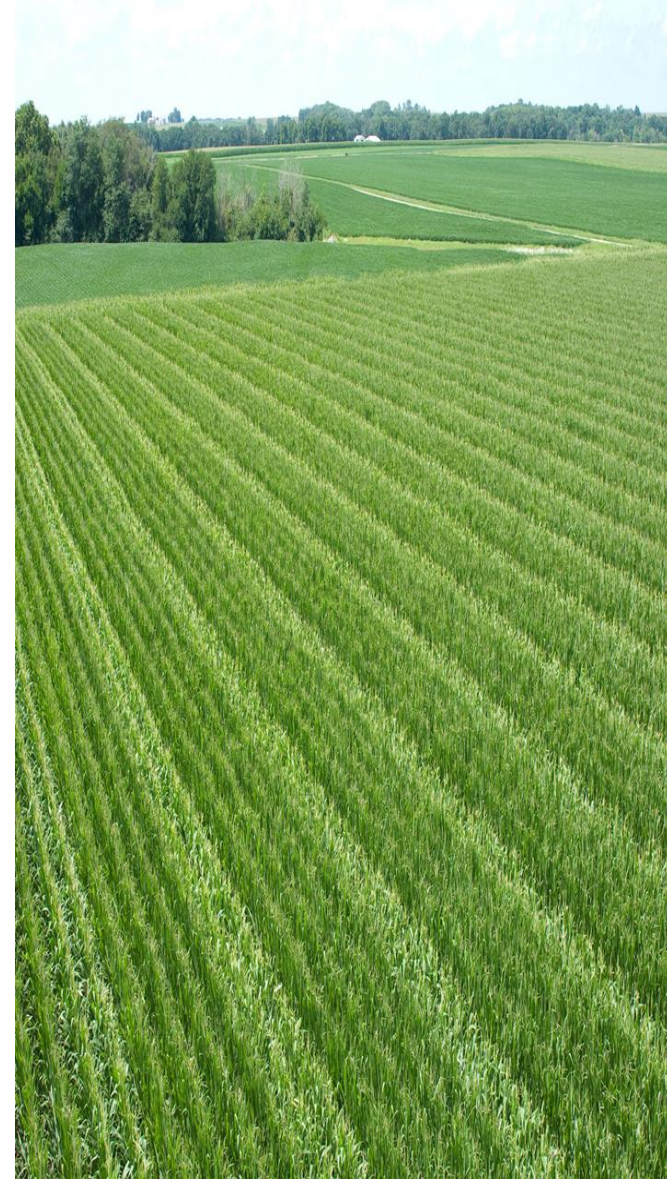
Tohum Şirketlerinin Sürdürülebilirliği:

- **Çeşit muhafazası**
- **Tohumluk üretiminde başarı**
- **Doğru çeşit tercihi**
- **Etkin bir ıslah programının tesisi**
- **Maliyetlerin düşürülmesi**
- **Rekabette avantaj sağlanması**

Tasarlanan Gelecek

Uluslararası sözleşmelerle

- Genetik kaynaklara erişim kolaylaştırılmakta
- Teknolojiye erişim ise zorlaştırılmaktadır
 - *Patent*
 - *Çeşit koruma*
 - *Diğer fikri mülkiyet hakları*
(Coğrafi İşaretler, lisans vs.)





Genetik Kaynaklardan Elde Edilen Bazı Ürünlerin Yıllık Satışları

Ürün	Yıllık Satış (ABD Doları)	
	En Düşük	En Yüksek
İlaçlar	75	150
Bitkisel İlaçlar	20	40
Tarımsal Ürünler	300	450
Ticari Tohum	30	30
Bitki Koruma Ürünleri	0,6	3
Kişisel Bakım Ürünleri	2,8	2,8
Toplam	500	800

Kate and S. A. Laird.1999. *The commercial use of biodiversity: access to genetic resources and benefit-sharing* scan, 1999).



Bazı Sektörlerde Ar-Ge Programlarının Süre ve Maliyetleri

Ürün	Geliştirme Süresi (Yıl)	Maliyet (ABD Doları)
İlaçlar	10-15	231-500
Bitkisel İlaçlar	<2-45	0.05-5
Kişisel Bakım Ürünleri	<2-45	0.05-5
Bitki Koruma Ürünleri		
Biyokontrol Ajanları	2-55	1-5
Kimyasal Pestisitler	8-14	40-100
Ticari Tohumlar	12-15	20-50
GDO	-	40-85
Süs Bitkileri	1-20	0.05-5
Endüstriyel Enzim	2-5	2-200

Kaynak: K. ten Kate and S. A. Laird. 1999. *The commercial use of biodiversity: Access to genetic resources and benefit-sharing* (London: Earthscan, 1999).

Tohumculuğun Geleceği



Tohumculukta

- *Çeşit geliştirme teknolojisinin yalnızca geliştiren tarafından bilindiği*
- *Kullanıma teknolojik bir paket olarak sunulduğu*
- *İzinsiz kullanımın zorlaştırıldığı*
- *Özel kullanım amaçlarına da hitabeden yeni çeşit konsepti dizayn edilmektedir*





Tohumculuğun Geleceği

- GEN biyoteknoloji çağının YEŞİL ALTINI' dır.
- Sanayi çağı için PETROL neyse, biyoteknoloji çağı içinde GEN odur.
- Canlılara ait ekonomik değeri olabilecek her genetik özellik *patentlenecektir*

Jeremy RİFKİN
Biyoteknoloji Yüzyılı, 1998, New York





Türk tohumculuğunda ARGE

- Yetiştirilmiş Bitki Islahçısında, gen kaynaklarında, teknolojide çok önemli potansiyelimiz var...
- Gerek kamu, gerekse özel sektör olarak **kendimize ait yeni çeşitler (ÖZ MARKALAR)** geliştirmek için ARGE altyapı potansiyelimizi daha da güçlendirmemiz gerekir.
- **Sektör çok dinamik** ve yakın zamanda tohum ithalat ihracat rakamlarımız eşitlenecek....
- SONUÇ; Ufkumuzu genişleterek; **sadece Ülkemiz için değil, global düzeyde çeşit ve ARGE yatırımlarına odaklanmamız** gerekir..



Tesekkürler