

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ BÖLÜMÜ

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR (GDO)

Doktora Semineri

Hazırlayan: Venhar ÇELİK

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Dilek TURGUT-BALIK

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR (GDO)

1. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMA GRUPLARI
2. GEN AKTARIM TEKNOLOJİSİ
3. GDO' LARIN POTANSİYEL FAYDALARI
4. GDO' LARIN POTANSİYEL RİSKLERİ
5. GDO' LARIN DÜNYADAKİ DURUMU
6. GDO'LARIN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR (GDO)

- * Genetik mühendisliği, genetik materyalin -özellikle DNA'nın- manipülasyonu ve yeni yaşam varyasyonları oluşturmak için belirli genlerin transformasyonu ile bir organizmanın özelliklerinin bilinçli olarak değiştirildiği bir bilimdir.

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR (GDO)

- * Genetik mühendisliği teknolojisi ile modifiye edilen organizmalar genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), genetiği değiştirilmiş ürünler (GD), genetik olarak modifiye edilmiş organizmalar (GMO), gen aktarımlı organizmalar, transgenik organizmalar vb. adlarla tanımlanmaktadır.
- * Genetiği değiştirilmiş organizmalara aktarılan genler transgen olarak ifade edilmektedir.

1. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMA GRUPLARI

1.1. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ MİKROORGANİZMALAR

1.2. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ HAYVANLAR

1.3. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ BİTKİLER

1.1. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ MİKROORGANİZMALAR

- * GD mikroorganizmalar ekmek, bira, peynir, bağcılık ürünleri vb. çeşitli üretimlerde, enzim ve gıda katkı maddesi olarak amino asit elde etmek için kullanılmaktadır.
- * GD mikroorganizmalar çevre sektöründe biyolojik temizleme (biyoremediasyon) ve koruma çalışmalarında kullanılmaktadır.
- * Bitkilere gen aktarımında, konukçu hücreye girerek yolunu kendisi bulan ve genleri ona aktaran genetiği değiştirilmiş virus ve bakteriler kullanılmaktadır.

1.2. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ HAYVANLAR



- * Polly isimli ilk genetiği değiştirilmiş kuzuya, kan pıhtılaştırıcı faktör-9'u kodlayan insan geni aktarılmıştır.

1.3. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ BİTKİLER

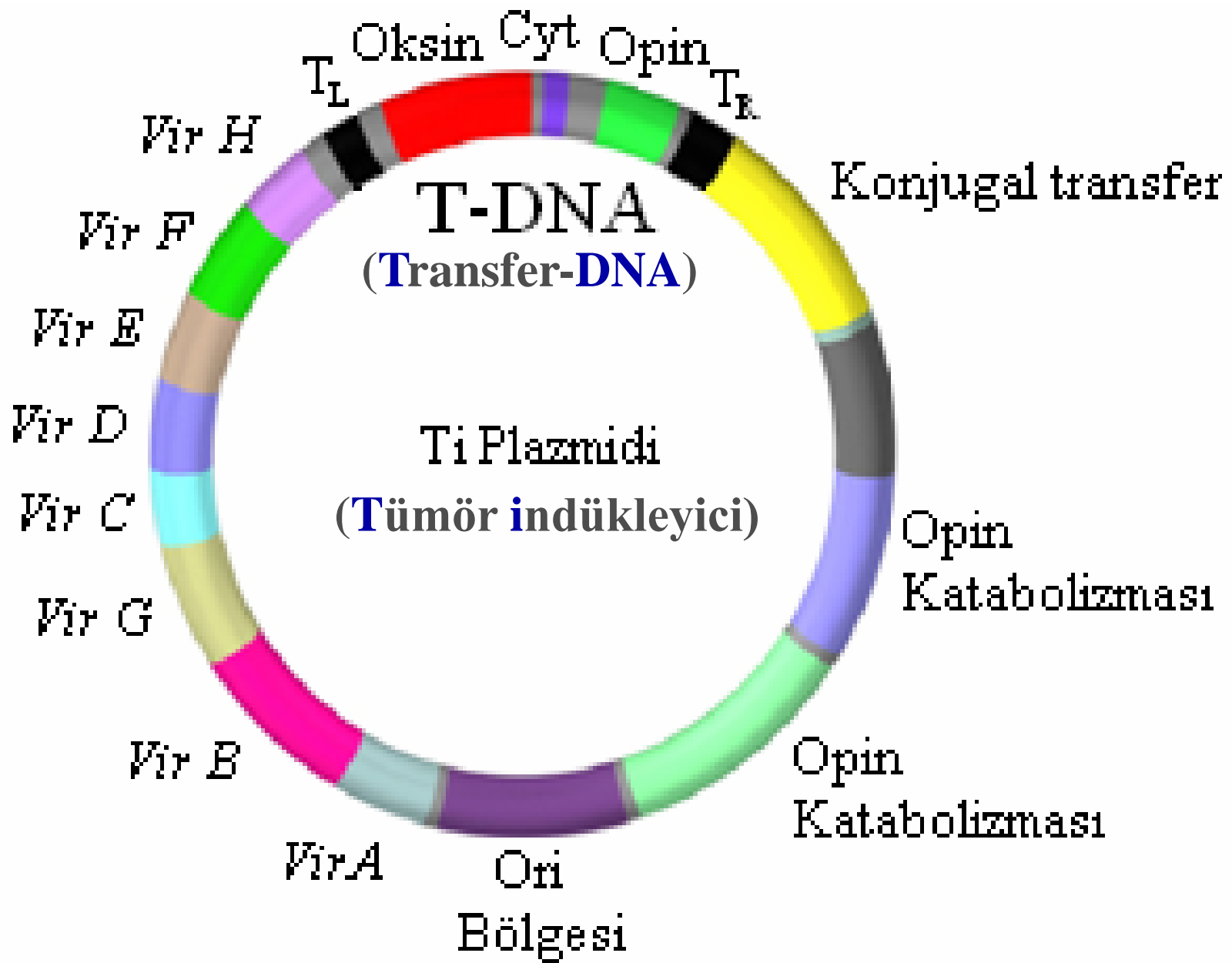
<i>Ürün kalitesi</i>	<ul style="list-style-type: none">• Karbohidrat metabolizması• Renk• Dayanıklılık• Yağ asidi metabolizması• Meyve olgunlaşmasının geciktirilmesi• Önemli işlemler
<i>Zararlı organizma direnci</i>	<ul style="list-style-type: none">• Bakteriyel direnç• Fungal direnç• Böcek direnci• Nematod direnci• Viral direnç
<i>Agronomik özellikler</i>	<ul style="list-style-type: none">• Kuraklık direnci• Herbisit toleransı• Melez sistem• Nitrat azaltma• Tuz toleransı• Sıcaklık direnci

- * Güney ve Güneydoğu Asya'da 5 yaşın altındaki çocukların % 70'i A vitamini eksikliği çekmektedir.
- * Pirinç bitkisinin genomuna, beta karoten (provitamin A) sentezinden sorumlu olan genler aktarılarak "altın pirinç" elde edilmiştir.



2. GEN AKTARIM TEKNOLOJİSİ

<i>Dolaylı gen aktarımı</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>Agrobacterium tumefaciens</i>• <i>Agrobacterium rhizogenes</i>• Viruslar
<i>Dolaysız gen aktarımı</i>	<ul style="list-style-type: none">• Biyolistik• Elektroporasyon• Mikroinjeksiyon• Makroenjeksiyon• Protoplastlara kimyasal yöntemlerle gen aktarımı• Agro-enfeksiyon• Polen transformasyonu• Zigotik embriyoya DNA emdirilmesi• Fiberler aracılığıyla DNA aktarımı• Sonikasyon• Desikasyon

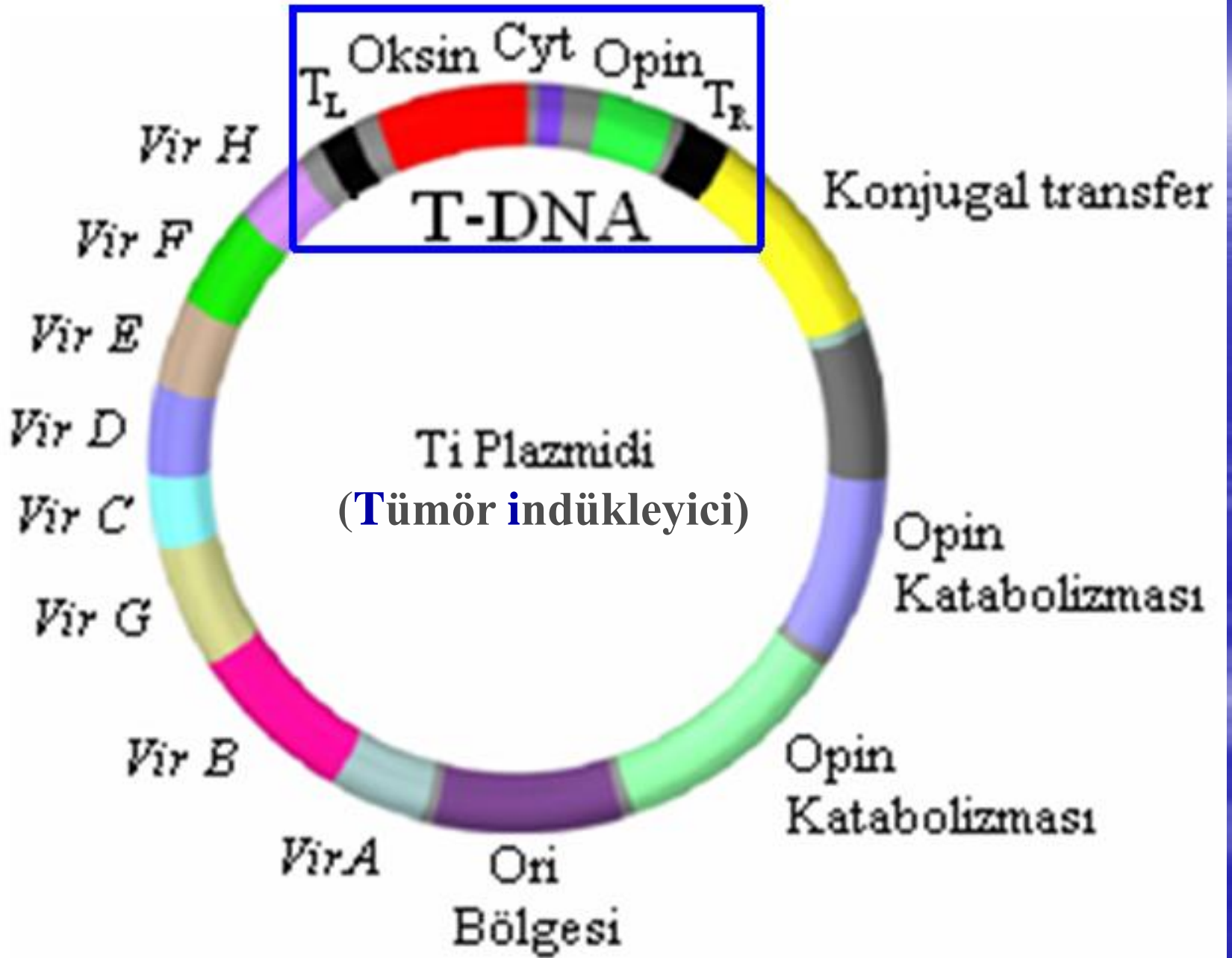




The natural pathogenesis of *Agrobacterium tumefaciens*

P. Sforza, G. Lacy,
M. A. Hansen, and J. Jelesko

© 2002





**Department of
Plant Pathology,
Physiology, and
Weed Science**

Virginia Tech

(c) 2002

3. GDO'LARIN POTANSİYEL FAYDALARI

* Genetik mühendisliği, hızlı büyüyen, hastalık, hava ve böceklerle dirençli, herbisitlere dayanıklı bitkisel ürünler; daha lezzetli, güvenli, verimli, besleyici, uzun ömürlü ve sağlık açısından daha faydalı bitkisel ve hayvansal ürünler; endüstriyel ve farmakolojik üretime katkı sağlayacak organizmalar elde edilmesini sağlayacaktır.



3.1. Besin Kalitesinin ve Sağlığa Yönelik Faydalarının Artırılması

- * GDO'ların protein kalitesi artırılarak esansiyel amino asit içeriklerinde artış sağlanabilmektedir.
- * GDO'ların karbohidrat içerikleri artırılarak yoğun içerik kazandırılabilir.
- * Kanola, soya, ayçiçeği ve yer fıstığı gibi bitkisel sıvı yağlardaki doymamış yağ asidi düzeyi artırılabilir.

3.2. Meyve ve Sebzelerin Raf Ömrü ve Organoleptik Kalitelerinin Artırılması



* Calgene Şirketi'nin ürettiği Flavr Savr domatesleri ABD Gıda ve İlaç Yönetimi tarafından onaylanan ilk genetiği değiştirilmiş üründür.



- * Yüksek kalitede organoleptik özellik
- * Uzun raf ömrü
- * Daha kolay nakliyat, depolama ve işleme

3.3. Ürün Veriminin Artırılması

- * 2025 yılında 8 milyarı aşması beklenen dünya nüfusunun besin ihtiyacının karşılanması önemli bir sorundur.
- * Artan nüfusu besleyecek miktarda üretim için ekilebilir alanların genişletilmesi değil, birim alandan alınan ürün veriminin artırılması gerekmektedir.

* GD bitkiler, ürün verimini artırmak için ve çeşitli çevresel faktörlere dayanıklı bitkiler üreterek ürün kaybını azaltmak için kullanılabilir.

3.4. Yenilebilir Aşı ve İlaç Üretimi

- * GDO'lar hem gıda hem de ilaç olarak etki edecek olan ürünler halinde tüketilebilir.
- * Muz hepatit, kuduz, dizanteri, kolera, ishale karşı kullanılabilen proteinleri üretmek için genetik olarak değiştirilebilir.



3.5. İnsan Hastalıklarının Tedavisinde ve Organ Naklinde Kullanılması

GD hayvanlar;

- * Fibrinojen,
- * Pıhtılaşma faktörü,
- * İnsülin,
- * Kalp, karaciğer, böbrek ve fetal hücreler üretmek/geliştirmek için kullanılabilir.

3.6. Çevresel Faydaları

- * Bitkisel ürünlerin çoğuna *Bacillus thuringiensis*'in (Bt) böcek öldürücü potansiyele sahip geni aktarılarak böceklere dirençli bitkiler elde edilmesi,
- * Herbisit uygulamalarına dayanıklı bitkiler elde edilmesi,
- * Viral hastalıklara dirençli bitkiler elde edilmesi sağlanabilmektedir.



4. GDO'LARIN POTANSİYEL RİSKLERİ

- * Avrupa Birliği ülkelerindeki eleştiriciler GDO'ları "frankeştayn gıdalar" olarak tanımlamaktadır.



4.1. Besin Kalitesindeki Değişiklik ve Gıda Güvenlięi

- * Gıda ürünlerine aktarılan transgenler bazı besin değerlerinin düzeyini artırırken bazılarının düzeyini azaltarak tahmin edilmeyen bir şekilde gıdaların besin değerini değiştirebilir.

GIDA ÜRÜNLERİNE AKTARILAN GENLER
BAĞIRSAK MİKROFLORASINDA
YER ALABİLİR Mİ?

GENLERİN İNSANA SIÇRAMASI

MÜMKÜN MÜDÜR?

TRANSGENİN GENOMA
BAĞLANMASINDAKİ RASTLANTISALLIK
TEHLİKE ARZ EDER Mİ?

4.2. Allerjik Reaksiyonlar ve Toksik Etkiler

- * GDO'lara aktarılmış olan transgenin ekspresyonu ve genetik fonksiyonu tahmin edilemeyecek değişimlere yol açabilir.



4.3. Gen Patentleme ve Terminatör Teknolojisinin Etkisi

- * Genlerin patentlenmesi, bu genler hakkında araştırma yapmak isteyen araştırmacılara engel olabilir.
- * Terminatör teknolojisi üç adım içerir:
 - Genetiği değiştirilmiş ürüne terminatör gen ilave edilir.
 - Tohum şirketleri tohumu satmadan önce bir indükleyici madde ilave ederek terminasyon işlemini başlatır.
 - Çiftçiler bitki tohumunu ekerek ürün elde ederler. Ancak ürün kısırdır.

4.4. GD Gıdaların Etiketlenmesi İle İlgili Kaygılar

Etiketleme isteyenlere göre;

- * Tüketicilere seçme imkânı tanır.
- * Üreticilere ürün kalitesini vurgulama imkânı tanır.
- * Etiketlememe, tüketicinin ürünün kimliğini bilme şansını ortadan kaldırır.

Etiketleme istemeyenlere göre;

- * GDO'lar hakkında kötü imaj uyandırabilir.
- * Etiketlemenin bütün gıda zincirinde devam ettirilmesi büyük bir güçlüğü beraberinde getirebilir.
- * Etiketleme maliyetinden dolayı bu ürünler pahalı olabilir.

4.5. Çevresel Kaygılar

- * Bitki türleri arasında gen kaçıışı,
- * GD bitkilerin doğal türlerle rekabeti,
- * Biyolojik ve genetik çeşitliliğin tehdidi,
- * Çevresel faktörlere dayanıklılık genlerinin çapraz tozlaşma ile yabancı türlere geçmesi veya toprak mikroorganizmalarına geçmesi gibi kaygılar vardır.



4.6. Çeşitli Grupların Kaygıları ve Dini, Kültürel, Etik Kaygılar



GDO'lar çeşitli gruplar tarafından tepkiyle karşılanmaktadır.

4.7. Bilinmeyen Korkular



5. GDO'LARIN DÜNYADAKİ DURUMU

COUNTRIES GROWING GENETICALLY MODIFIED CROPS

In 2004, 81 million hectares worldwide were planted with GM crops, up 20% from 2003



● > 50,000 hectares

USA:	47.6 million
Argentina:	16.2 million
Canada:	5.4 million
Brazil:	5.0 million
China:	3.7 million
Paraguay:	1.2 million
India:	0.5 million
South Africa:	0.5 million
Uruguay:	0.3 million
Australia:	0.2 million
Romania:	0.1 million
Mexico:	0.1 million
Spain:	0.1 million
Philippines:	0.1 million

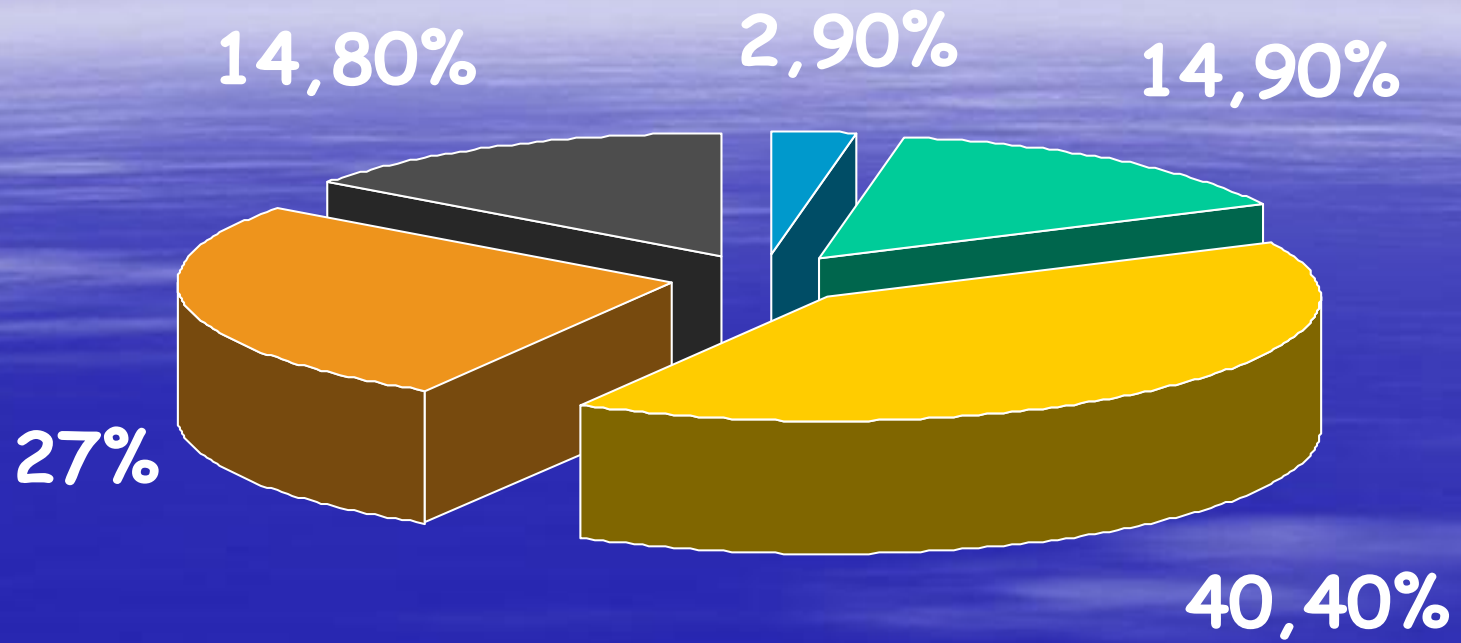
● < 50,000 hectares

Colombia
Honduras
Germany

Dominant Biotech Crops, 2004

	Million Hectares	% Transgenic
Herbicide Tolerant Soybean	48.4	60
Bt Maize	11.2	14
Bt Cotton	4.5	6
Herbicide Tolerant Maize	4.3	5
Herbicide Tolerant Canola	4.3	5
Bt/Herbicide Tolerant Maize	3.8	4
Bt/Herbicide Tolerant Cotton	3.0	4
Herbicide Tolerant Cotton	1.5	2
Total	81.0	100

Source: Clive James, 2004



- Kesinlikle Evet
- Evet
- Kesinlikle Hayır
- Bilmiyorum
- Farketmez

6. GDO'LARIN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU



Tarım Araştırma Enstitüleri (TAE)	Yer	Ürün
Harran TAE	Akçakale	Pamuk
Çukurova TAE	Adana	Pamuk
Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü	Nazilli	Pamuk
Çukurova TAE	Adana	Mısır
Niğde TAE	Niğde	Patates

Sonuç olarak;

Mısır ve soyadan üretilen yağ, un, nişasta, glikoz şurubu, sakkaroz, fruktoz içeren gıdalar; bisküvi, kraker, pudingler, bitkisel yağlar, bebek mamaları, şekerlemeler, çikolata ve gofretler, hazır çorbalar, mısır ve soyayı yem olarak tüketen tavuk ve benzeri hayvanlardan elde edilen gıdalar ve pamuk GDO'lu olma riski taşıyanlar arasındadır.

PEKİ ONLAR NE OLACAK?



T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ BÖLÜMÜ

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR (GDO)

Doktora Semineri

Hazırlayan: Venhar ÇELİK

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Dilek TURGUT-BALIK

İndükleyici Yokluğunda Terminatör

İndükleyici Varlığında Terminatör

Gen I: Repressör

Repressör gen bir repressör protein üretir. Aynı repressör protein üretilir.

Gen II: Rekombinaz

Rekombinaz gen bir promotor ile kontrol edilir. Promotor ve rekombinaz gen arasına Gen I'deki repressörün bağlanma bölgesini içeren bir DNA fragmenti yerleştirilir.

İndükleyici yokluğunda, repressör, bağlanma bölgesine bağlanır ve bitki DNA'yı kesen bir enzim olan rekombinazı üretmez.

İndükleyici, repressörün bağlanma bölgesine bağlanmasına engel olur. Böylece Gen II rekombinaz enzimi üretir.

Gen III: Toksin

Embriyo ölümüne neden olan toksin geni promotor II ile kontrol edilir. Promotor II sadece embriyo gelişirken tohum gelişiminin son aşamasında aktiftir. Promotor II ve toksin gen arasına genin ekspresyonunu engelleyecek bloklayıcı adı verilen bir DNA fragmenti yerleştirilir.

Bloklayıcı, toksin üretimini engeller.

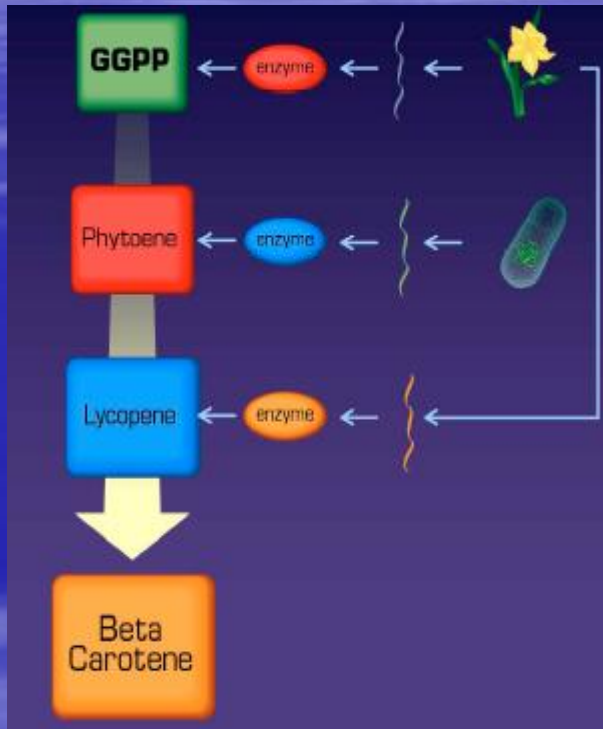
Rekombinaz, bloklayıcıyı parçalar ve promotor II'nin toksin geninin ekspresyonunu başlatmasını sağlar.

Promotor II — Bloklayıcı — Toksin gen

↓
↓ Bloklayıcı (Rekombinaz ile kesilir) ↓

↓
Promotor II — Toksin gen

↓
Toksin üretilir ve embriyo tohum olgunlaşmadan önce ölür.



GDO ile ilgili modifikasyonlar:

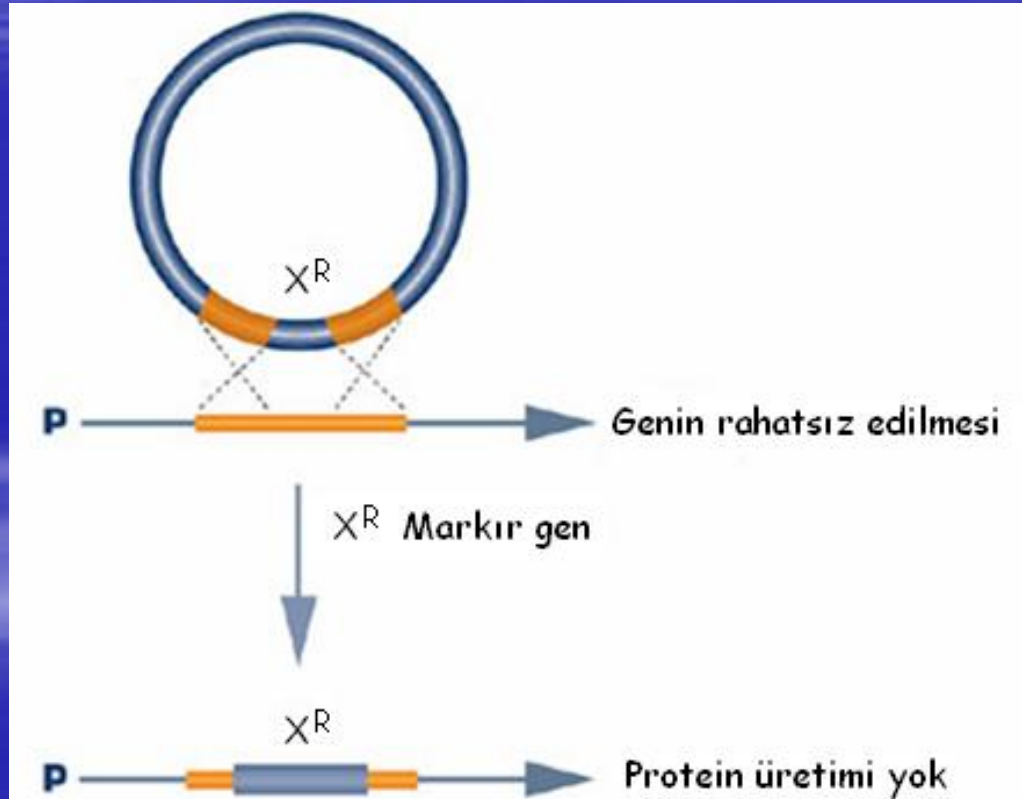
1. **Geniř Aktarımlar:** Bir canlı aleminden bir başkasına yapılan gen aktarımlarıdır.
2. **Kapalı Aktarımlar:** Aynı canlı alemini içerisinde bir türden diğeriine yapılan gen aktarımlarıdır.
3. **Dönüřtürme:** Gen, söz konusu türde mevcut olmasına rağmen dizisinin değiştirilerek belirli bir modüle dönüştürülmesi çalışmalarıdır.

3.6. Bio-fabrikalar ve Endüstriyel Kullanım İçin Ürün Ham Materyali Olarak Kullanımı

GDO'lar;

- * İlaç endüstrisinde,
- * Gıda endüstrisinde,
- * Biyoteknoloji endüstrisinde kullanılarak daha kolay ve ucuz üretim sağlanabilmektedir.

- * "Knock out" teknolojisi kullanılarak GD farelerdeki normal genler inaktive edilmiştir veya mutasyonlu kopyası ile değiştirilmiştir.



1. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALARIN TARİHÇESİ

1972 Stanford Üniversitesi'nden Paul Berg ve ark. iki farklı canlının DNA'sını birleştirmenin yolunu bularak ilk "rekombinant DNA molekülünü" oluşturdular.

1973 İlk kez yabancı bir genin *E. coli*'ye transferi gerçekleştirildi.

1979 Cornell Üniversitesi'nde, Newyork araştırmacılar inekler için sentetik bir büyüme hormonu olan rekombinant sığır büyüme hormonu (rSBH) üzerine çalışmalara başladılar. Bu hormon sağlıklı ineklere enjekte edildiği zaman onların süt üretim kapasitesi arttı.

1980 İlk kez farelere gen transferi başarıyla uygulandı.

1983 Monsanto Şirketi için çalışan araştırmacılar patojenik bir bakteri olan *Agrobacterium tumefaciens*'i kullanarak transgenik bitki oluşturma metodunu buldular.

1. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALARIN TARİHÇESİ

1986 Genetik özellikleri değiştirilmiş canlıların tarımda kullanılmasıyla ilgili ilk alan denemesi başlatıldı. Bu, genetik özellikleri değiştirilmiş bir bakteri çeşidi içeren spreydi. "Frostban" adlı bu spre, buz oluşumunu hızlandıran diğer bakterilerin gelişimi engelleyerek çilek bitkilerinin dondan korunmasını sağlamak amacıyla geliştirilmişti.

1990 Amerikan Tıp Birliği (AMA) ve Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH) birbirinden bağımsız olarak rSBH ile muamele görmüş ineklerin et ve sütlerinin güvenli olduğu sonucuna vardı.

1991 Amerikan Pediatrik Birliği (APA) rSBH'unu onayladı.

1993 ABD Gıda ve İlaç Yönetimi (US FDA), sağımlık ineklerdeki rSBH'una onay verdi.

1. GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALARIN TARİHÇESİ

1994 ABD Gıda ve İlaç Yönetimi (US FDA), Calgene Şirketi'nin genetik olarak değiştirilmiş "Flavr Savr" domateslerine onay verdi.

1996 ABD'de Nebraska Üniversitesi'ndeki araştırmacılar Brezilya fındığında bulunan bir allerjenin soyaya aktarılmış olduğunu doğruladılar. Pioneer Hi-Bred Uluslararası tohum firması, soyanın protein içeriğini artırmak için Brezilya fındığından bir tohum proteinini kodlayan geni soya bitkisine aktardıkları gen Brezilya fındığına allerjisi olan tüketicilerde allerjik reaksiyonlara neden oldu.