



Genetiği Değiştirilmiş Bitkiler ve Tarımsal Üretime Etkileri

Cengiz Sancak, Prof.Dr.

www.cengizsancak.com

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Tarla Bitkileri Bölümü

Ankara-2019

Genetiği Değiştirilmiş Ürünler ile ilgili basın ve kamu olgusu



Biyogüvenlik Kurulu'ndan GDO'lu 8 ürüne daha oray

Biyogüvenlik Kurulu, **GDO'lu** 8 ürüne daha oray. EBR'nin kararıyla, 2007 yılından itibaren Türkiye'de kullanılmaya başlanacak olan 8 adet genetik olarak değiştirilmiş ürünün biyogüvenlik komisyonu tarafından onaylanacağı bildirildi. Kararın sonuçları, EBR'nin 2007 yılı faaliyet raporunda yer almaktadır. Biyogüvenlik Kurulu, 2007 yılında EBR'nin kararıyla, 2007 yılından itibaren Türkiye'de kullanılmaya başlanacak olan 8 adet genetik olarak değiştirilmiş ürünün biyogüvenlik komisyonu tarafından onaylanacağı bildirildi. Kararın sonuçları, EBR'nin 2007 yılı faaliyet raporunda yer almaktadır. Biyogüvenlik Kurulu, 2007 yılında EBR'nin kararıyla, 2007 yılından itibaren Türkiye'de kullanılmaya başlanacak olan 8 adet genetik olarak değiştirilmiş ürünün biyogüvenlik komisyonu tarafından onaylanacağı bildirildi. Kararın sonuçları, EBR'nin 2007 yılı faaliyet raporunda yer almaktadır.



Algı

Genetically Modified Organizm (GMO) [?] = Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO)

- **Doğal s¼recin dışında**
- **Genetik m¼hendisliđi yoluyla**
- **Kalıtsal hale getirilmiş değişiklik**

Bitki ve beslenme



Yeşil Devrim

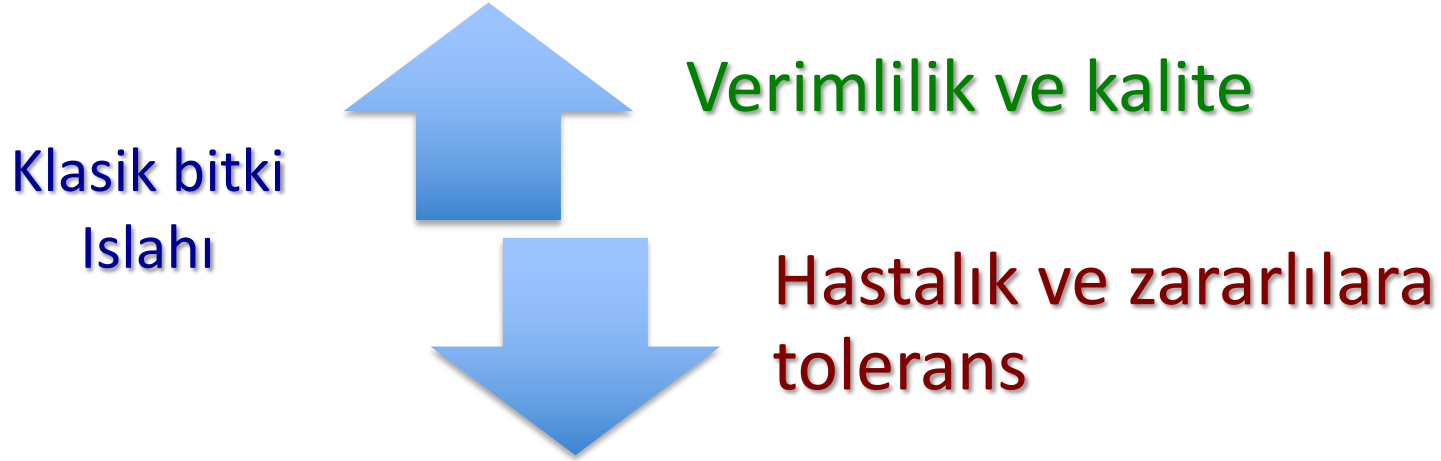
Bitki ıslahı, ticari gübre vs.



Biyoteknoloji Devrimi

Yeşil Devrim

- Klasik bitki ıslahı, ticari gübreler ve tarım tekniklerindeki gelişmeler:



Klasik bitki ıslahında karşılaşılan sınırlamalar

- Aralarında melezlemenin yapılabildiği tür sayısının azlığı,
- Türler arasında melezlemelerde istenen karakterlerle birlikte istenmeyen özellikler de birlikte geçiyor,
- Geri melezlemeyle ıslahın çok uzun zaman alması
- Melezleme ve seleksiyon teknikleriyle sonuca ulaşmanın yavaş olması,
- Yeni çeşitlerde hastalıklara ve zararlı böceklere karşı dayanıklı olmadığından kimyasal ilaçlar kullanılmakta
- Kimyasal ilaçlar toprakta ve besin zincirinde ayrışmadan uzun süre kalabilmekte, insan ve hayvan sağlığını tehdit etmektedir.

Biyoteknoloji Devrimi

- Bir ya da bir kaç gen, yeni özellikler kazandırmak amacıyla kolayca aktarılabilmektedir.
- Diğer özelliklerinde hiçbir değişiklik olmamaktadır.
- İslah süresinde kısalma
- Melezlemede karşılaşılan engeller, genetik bağlılık sorunları ve gen havuzlarından yararlanmadaki sınırlamalar ortadan kaldırılabilir.

Biyoteknoloji Devrimi

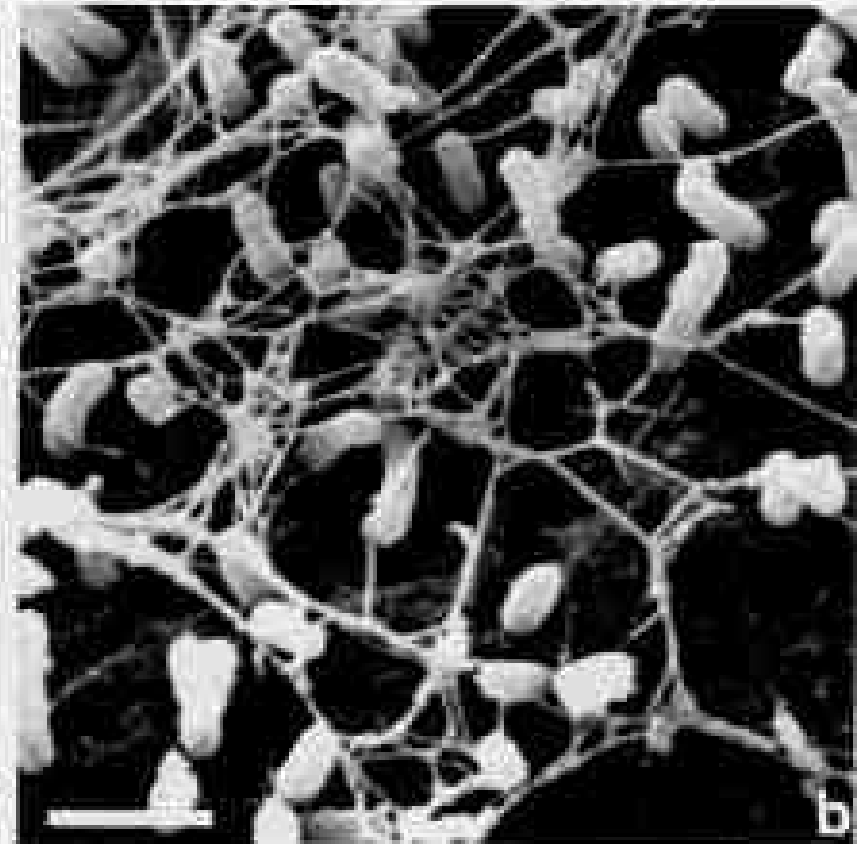
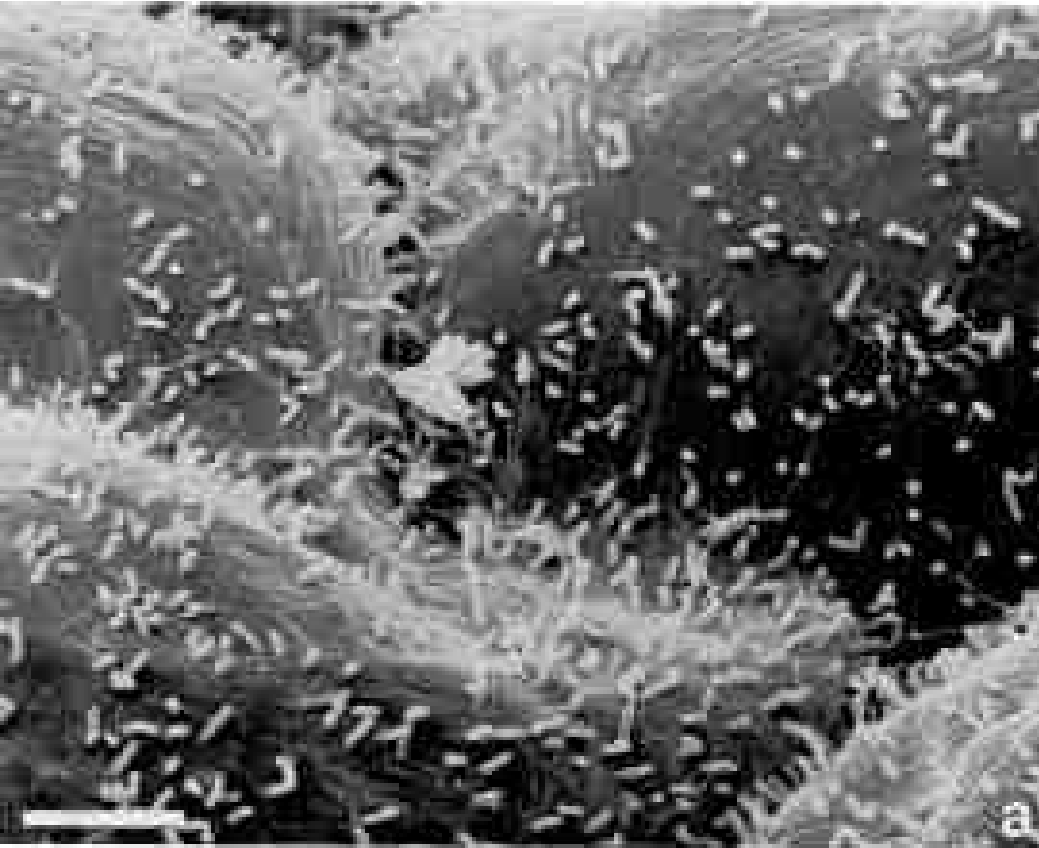
- **İki önemli buluş** genetiği değiştirilmiş bitkilerin temelini oluşturmuştur.
- Bunlardan ilki tek bitki hücrelerinden laboratuvar şartlarında **doku kültürü (*in vitro*) tekniklerini** kullanarak ve hücrenin genetik yapısını değiştirmeksizin yeni bitkilerin elde edilmesidir.
- İkincisi ise bitkilerde kök boğazı uruna neden olan ***Agrobacterium tumefaciens*** bakterisinden bitki kromozomlarına yapılan doğal gen aktarımın mekanizmasının keşfedilmesidir.
- Bu iki buluşun birlikte kullanılmasıyla son 30 yıl içerisinde hemen hemen tüm kültür bitki türlerine gen aktarımı mümkün hale gelmiştir.





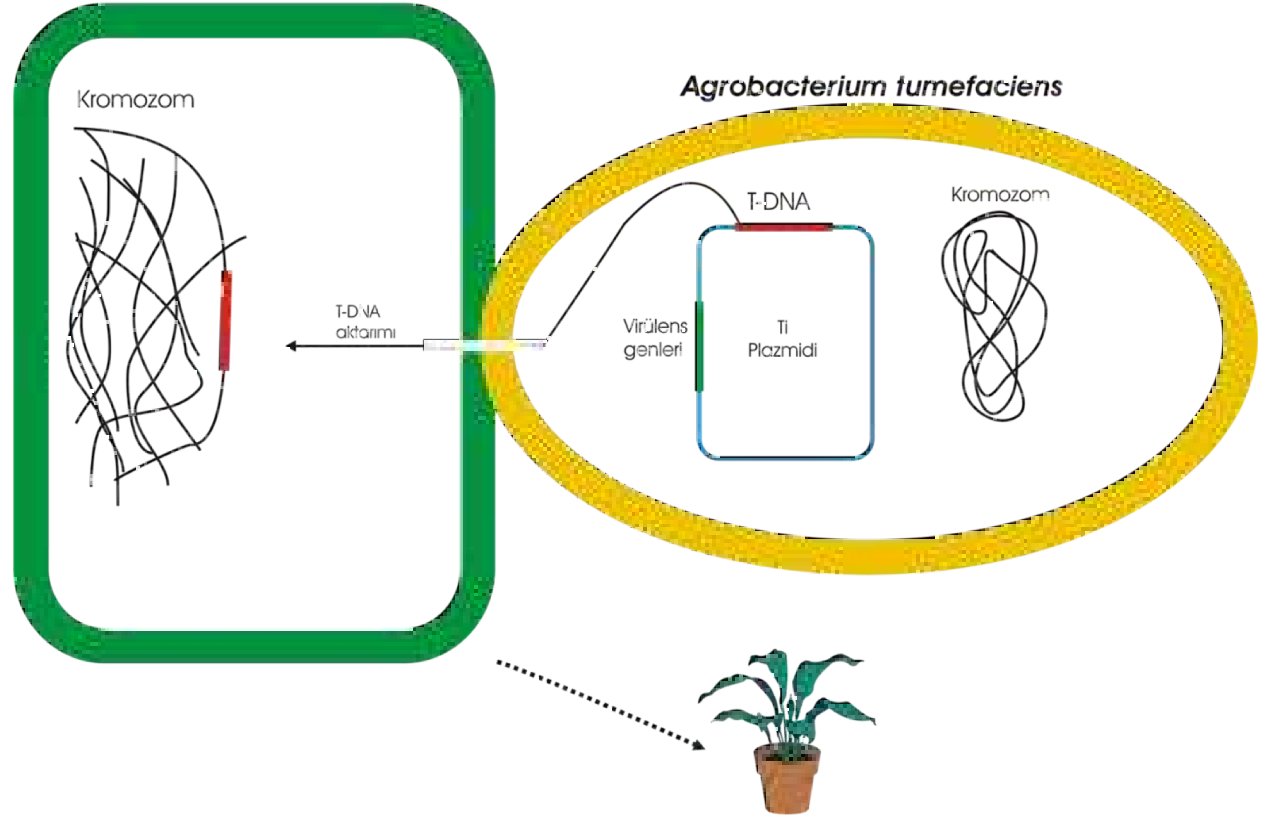
Agrobacterium tumefaciens tarafından tümör (ur) oluşumu

Agrobacterium tumefaciens bakterisinin bitki hücrelerini enfekte etmesi

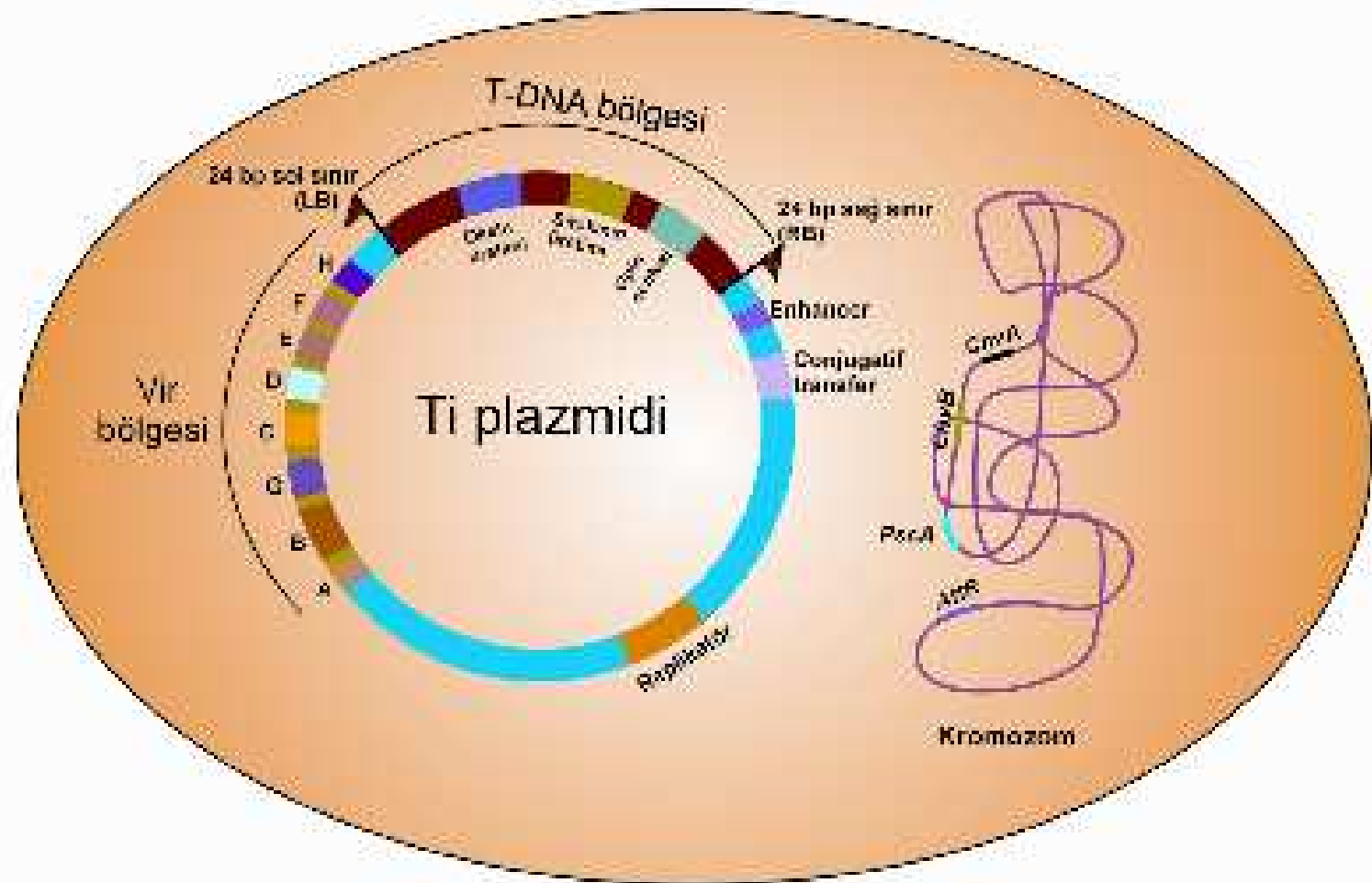




Bitki hücresi



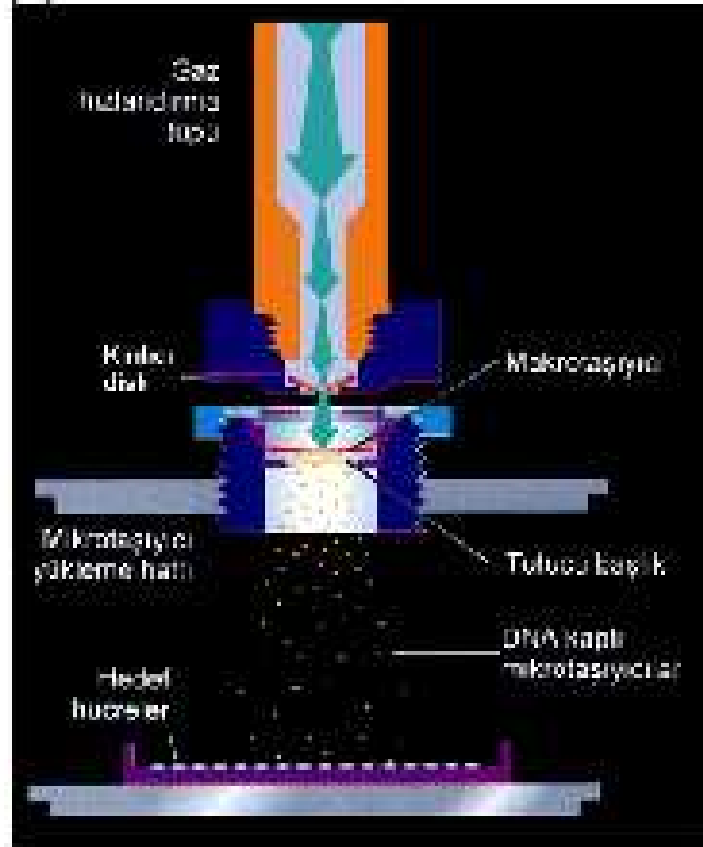
Agrobacterium



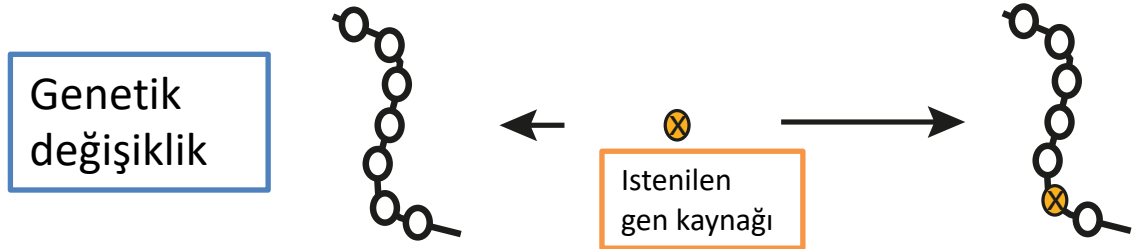
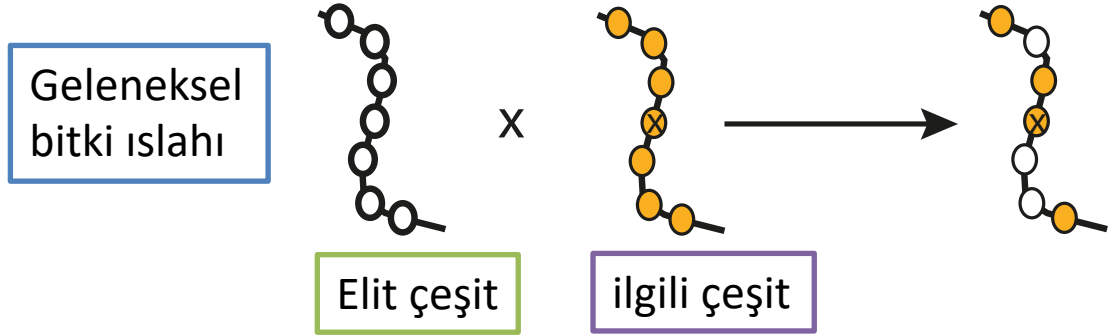
(a)



(b)



Genetik mühendisliği ile bitki ıslahı



Dr.Meer, 2015'ten değiştirilerek

Genetiği Değiştirilmiş (GD) Bitkiler

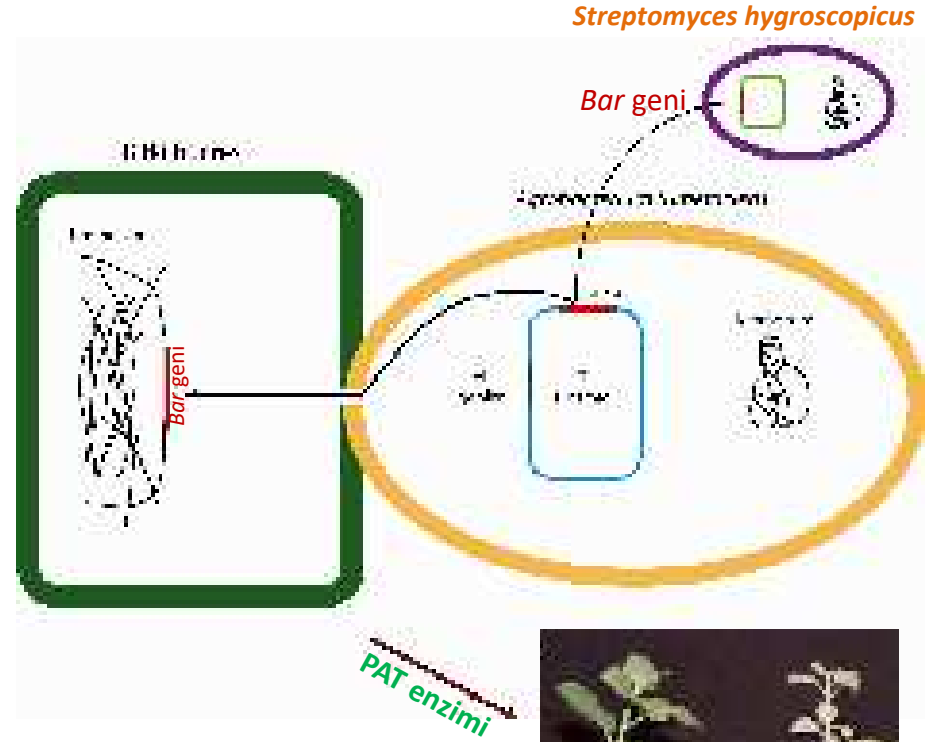
- **Birinci Nesil GD Bitkiler:** Herbisit, bccek, hastalık ve çevresel stres koşullarına dayanıklılık gibi özelliklerinin kazandırıldığı bitkiler (retim aşamasında).
- **İkinci Nesil GD Bitkiler:** Verim ve besleme kalitesinin artırıldığı bitkiler (araştırma ve geliştirme aşamasında).
- **cnc Nesil GD Bitkiler:** insan tedavisinde kullanılan çok pahalı aşı ile ilaçların üretildiği ve biyo-yakıt üretimine daha yatkın GD bitkiler (araştırma ve geliştirme aşamasında).



Herbisitlere Dayanıklı GD Bitkiler

- Geniş spektrumlu total herbistler (bütün yabancı otları öldüren)
 - glifosinat amonyum (BASTA)
 - glifosat (RAUNDAP)
- *Streptomyces hygroscopicus* bakterisinde klonlanan tek bir gen (*bar*) kültür bitkilerine aktarıldığında elde edilen bitkiler fosfinotrisin-N-asetil transferaz (*PAT*) enzimini üretmekte ve bu enzimde geniş spektrumlu fosfinotrisin (PPT) herbisitini parçalayarak glifosinat amonyum herbisitine tam dayanıklı çeşitler elde edilebilmektedir.
- Aynı şekilde *A. tumefaciens*'e ait *EPSPS* (5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase) geninin bitkilere aktarılmasıyla da transgenik bitkilerde yüksek oranlarda EPSPS enzimi ürettirilerek glifosat herbisitine tam dayanıklı transgenik bitki çeşitleri geliştirilmiştir.

Streptomyces hygroscopicus bakterisinde klonlanan tek bir gen (*bar*) kültür bitkilerine aktarıldığında elde edilen bitkiler fosfinotrisin-N-asetil transferaz (*PAT*) enzimini üretmekte ve bu enzimde geniş spektrumlu fosfinotrisin (*PPT*) herbisitini parçalayarak glifosinat amonyum herbisitine tam dayanıklı çeşitler elde edilebilmektedir.



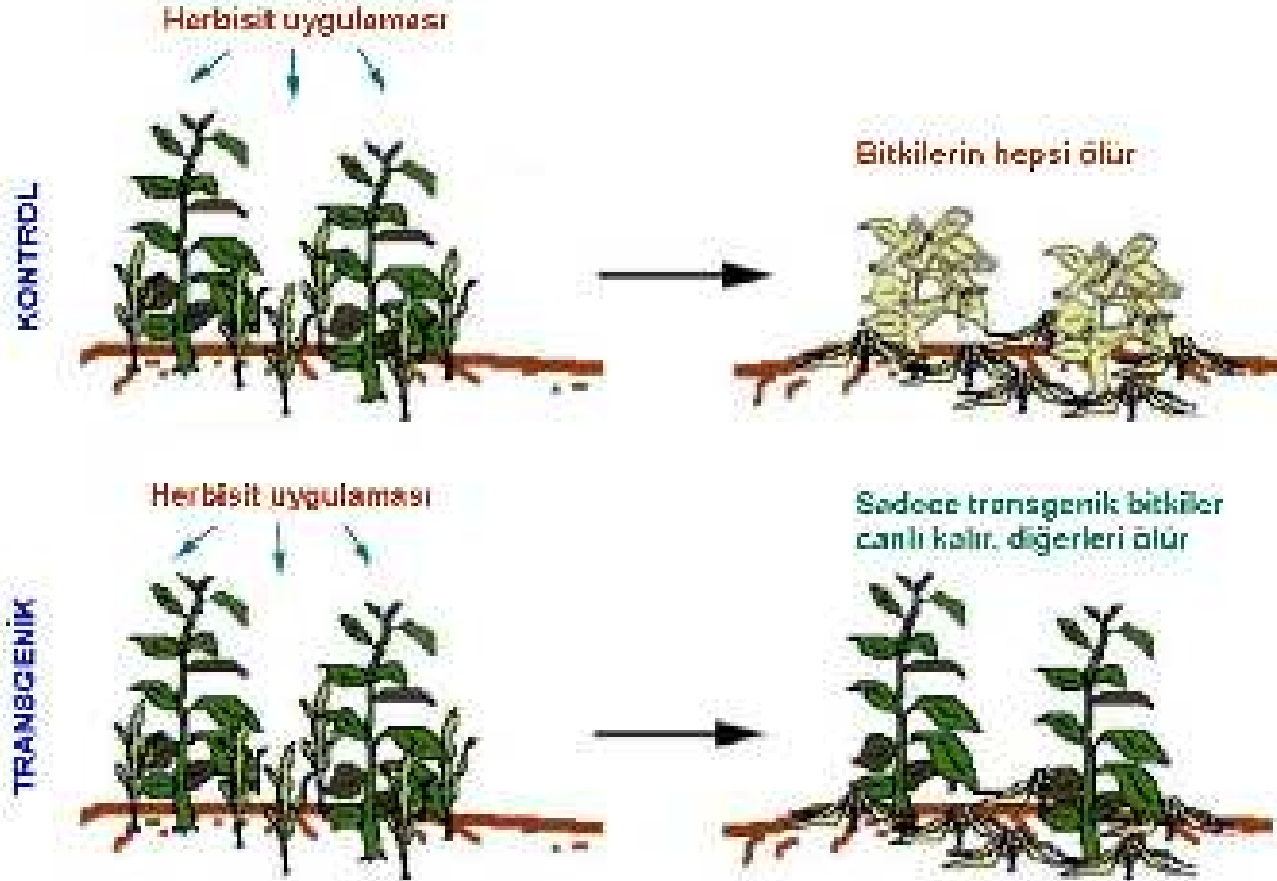
Fosfinotrisin



Herbisitlere Dayanıklı GD Bitkiler

- *A. tumefaciens*'e ait **EPSPS** (5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase) geninin bitkilere aktarılmasıyla da transgenik bitkilerde yüksek oranlarda EPSPS enzimi ürettirilerek glifosat herbisitine tam dayanıklı transgenik bitki çeşitleri geliştirilmiştir.

Herbiste Toleranslı GD (Transgenik) Bitki Elde Edilmesinin amacı



Herbisitlere (Yabancı Ot İlaçlarına) Dayanıklı GD Bitkiler



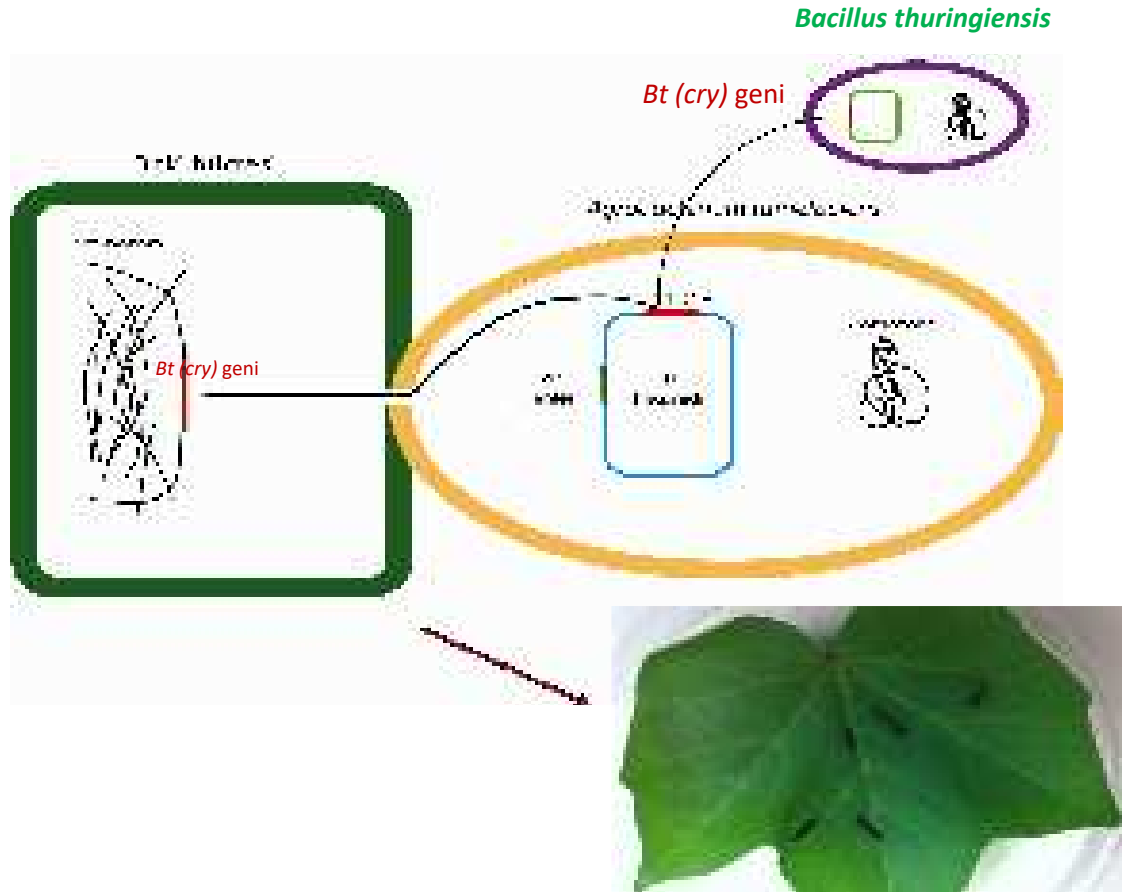
Herbisitlere Dayanıklı GD Bitkilerin Getirdiği Kazanımlar

- %100 yabancı ot kontrolü yapılabilmektedir.
- Hasat masrafları azaltıldığı gibi daha temiz ve kaliteli ürün elde edilebilmektedir.
- İşçilikten tasarruf ve verimde artışlar
- Toprak işleme ile erozyon azaltılıyor
- Toprak mikroflora ve fauna korunuyor,

Böceklere Dayanıklı GD Bitkiler

- Verimli ve kaliteli kültür bitki çeşitleri çoğunlukla böceklere dayanıksızdır.
- Bitkisel üretimi tehdit eden en büyük etmendir.
- Zararlı böceklerle yapılan mücadelelere rağmen dünya genelinde böceklerden kaynaklanan ürün kayıpları yaklaşık %20 civarındadır (**Sadece çeltikte 45 milyar dolar**).
- İnsektisitlerin olumsuz etkileri nedeniyle acil olarak böceklere dayanıklı bitkilerin geliştirilmesi zorunluluğunu doğurmuştur.
- *Bacillus thuringiensis (Bt)* bakterisinden tek bir gen (*cry*) aktarılarak %100 dayanıklı GD bitkiler üretilebilmiştir.

Böceklere Dayanıklı GD Bitkilerin elde edilmesi



Böceklere Dayanıklı GD Bitkiler



Böceklere Dayanıklı GD Bitkiler



Böceklerle Dayanıklı GD Bitkilerin Getirdiği Kazanımlar

- Verimde %50'lere varan verim artışı.
- İnsektisit kullanımında azalma.
- İnsektisit ve ilaçlama maliyetinde azalma.
- Koçan ve kütlüde oluşan, kaliteyi doğrudan etkileyen böcek zararları ve buna bağlı olarak gerçekleşen mikotoksin üretiminin azalması.
- Çiftçi sağlığında gelişme

Dünya Genelinde GD Bitkilerin Ekim Alanları

Yıl	Ekim Alanı (Milyon Hektar)	% Artış
2000	44.2	11
2001	52.6	19
2002	58.7	12
2003	67.7	13
2004	81.0	16
2005	90.0	11
2006	102.0	13
2007	114.3	12
2008	125.0	9
2009	134.0	7
2010	148,0	10
2011	160.0	8
2012	170.0	6
2013	174.2	2.5
2015	179.7	-0.7
2016	185.1	3.0
2017	189.8	2.5

2017 yılında GD bitkilerin üretildiği ülkeler

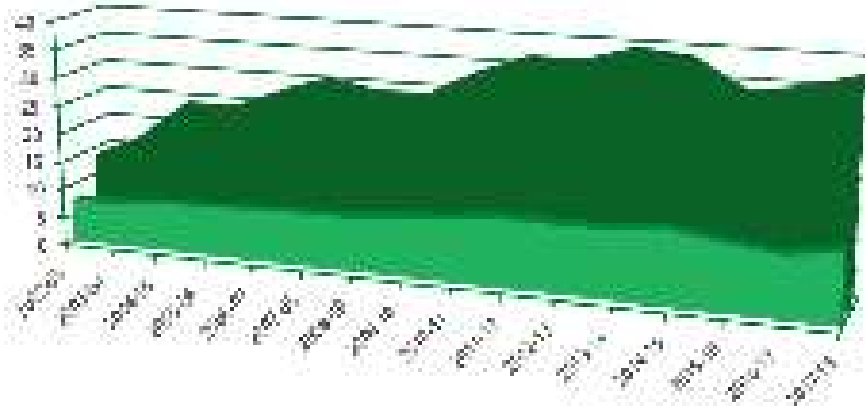
Ülke	Ekim Alanı (Milyon Hektar)	%	GD Bitkiler ve Toplam Üretime Oranları
ABD	75.0	40	Soya (%94), Mısır (%93), Pamuk (%96), Şeker Pancarı (%100), Kolza (%100), Papaya (%77), Yonca (%14.4), elma, keten, kavun, erik, patates, tütün, domates, buğday, çeltik, kabak, hindiba,
Brezilya	50.2	26	Soya (%97), Pamuk (%84), Mısır (%88.9), şeker kamışı
Arjantin	23.6	12	Soya (%100), Mısır (%97), Pamuk (%100)
Kanada	13.1	7	Kolza (%95), Mısır (%92), Soya (%85), Şeker Pancarı (%100), yonca (%0.7), patates
Hindistan	11.4	6	Pamuk (%93)
Paraguay	3.0	2	Soya (%96), mısır (%42), Pamuk (%100)
Pakistan	3.0	2	Pamuk (%96)
Çin	2.8	1	Pamuk (%95), Papaya (%86)
Güney Afrika	2.7	1	Mısır (%85), Soya (%95), Pamuk (%100)
Bolivya	1.3	1	Soya (%100)
Uruguay	1.1	1	Soya (%98), Mısır (%100)
Avustralya	0.9	<1	Pamuk, Kolza
Filipinler	0.6	<1	Mısır
Miyanmar	0.3	<1	Pamuk
Sudan	0.2	<1	Pamuk
İspanya	0.1	<1	Mısır
Meksika	0.1	<1	Pamuk, Soya
Kolombiya	0.1	<1	Pamuk, mısır
Vietnam	<0.1	<1	Mısır,
Şili	<0.1	<1	Mısır, Soya, Kolza
Honduras	<0.1	<1	Mısır
Kosta Rica	<0.1	<1	Pamuk, ananas
Portekiz	<0.1	<1	Mısır
Bangladeş	<0.1	<1	Pathcan (2.400 hektar)
Slovakya	<0.1	<1	Mısır
Çek Cumhuriyeti	<0.1	<1	Mısır

2017 Yılında Dünyada GD bitkilerin geleneksel bitkilere oranı

Temel Dayanıklılık	Bitkiler	Toplam Ekim Alanı (Milyon Hektar)	GDB Ekim Alanı (Milyon Hektar)	GD Bitkilerin Toplam Üretime Oranı (%)	GD Bitkiler içindeki oranı (%)
Herbisit	Soya	121,5	94.1	77	50
Böcek	Mısır	188	59,7	32	31
Böcek	Pamuk	30,2	24,1	80	13
Herbisit	Kolza	33,7	10,2	30	5
Herbisit	Yonca		1,2		<1
Herbisit	Ş.pancarı		0,5		<1

Hindistan'da 16 yıllık böceklere dayanıklı GD pamuk ekim alanı ve lif üretimi

- Normal Pamuk
- GD Pamuk
- GD Pamuğun Oranı



- Lif Üretimi (Milyon Balya)
- Pamuk Ekim Alanı (Milyon Hektar)

Böceklerle Dayanıklı GD Çeşit Üretiminin Tarımsal ve Ekonomik Etkisi

Bt PAMUK

	Hindistan	Çin	Güney Afrika	Arjantin	Meksika	ABD	Ort.
İnsektisit kullanımında azalma (%)	41	65	33	47	77	36	49.8
Ürün artışı (%)	37	24	22	33	9	10	22.5
Kar artışı (US\$/ha)	135	470	91	23	295	58	178.7

Bt MISIR

	Arjantin	Filipinler	G. Afrika	İspanya	ABD	Ort.
İnsektisit kullanımında azalma (%)	0	5	10	63	8	17.2
Ürün artışı (%)	9	34	11	6	5	13.0
Kar artışı (US\$/ha)	20	53	42	70	12	39.4

Geleceğin Transgenik Bitkileri

- Hızlı büyüyen
- Yüksek verimli (Fotesentez kapasitesi yükseltilmiş)
- Ürün kalitesi yüksek (Protein, önemli yağ asitleri ve vitamince zenginleştirilmiş)
- Cüce (GA_3 üretiminin engellenmesi)
- Ağır metalleri absorbe eden
- Demir eksikliğine toleransın artırıldığı
- Ligninin değiştirildiği
- İnsan tedavisinde kullanılan çok pahalı aşı ve ilaçların üretildiği bitkiler (Örn: Hepatit B, α -1-antitripsin ve Glukoserebrosidaz)

Aşıların Bitkilerde Üretimi

- Biyoteknoloji Devrimi insan tedavisinde kullanılan çok pahalı aşı ve ilaçların da bitkiler üzerinde çok ucuza ve bol miktarda üretimine olanak sağlayacağı belirtilmektedir.
- Bilindiği gibi **hepatit B** virüsü kronik karaciğer hastalığına neden olmaktadır. Bu hastalığa karşı mayalardan aşı geliştirilmesine karşın, fiyatının yüksek olması ve eksik donanım aşı kullanımını engellemektedir.
- ABD’de biyoteknolojik yöntemler kullanarak **hepatit B yüzey antijeni (HbsAg)** üreten transgenik tütün ve patates bitkileri elde edilmiştir.
- Patates yumrularının farelere yedirilmesi sonucunda da farelerin savunma sistemlerinin uyarıldığı belirlenmiştir.
- Benzer çalışmalar gelişmekte olan ülkelerde yaygın olarak üretilen ve taze olarak tüketilen muz üzerine yoğunlaşmıştır.

Aşıların Bitkilerde Üretimi

- Hepatit B'de olduğu gibi bu konuda yoğun çalışmalar kızamık, çocuk felci, difteri, kuduz ve viral hastalıklara karşı kullanılan aşıların bitkilerde üretimi konusunda yoğun çalışmalar devam etmektedir.
- Gelecekte, insanlar çok düşük bir fiyatla taze olarak tükettikleri meyvelerle, sebzelerle veya onlardan elde edilen aşılarla aşılanabileceklerdir.

Bitkilerde İlaç Üretimi

- Aşılarda olduğu gibi, insan tedavisinde kullanılan ve çok pahalı olan ilaçların transgenik bitkilerde üretimine yönelik çalışmalar da devam etmektedir.
- Kistik fibrosis ve karaciğer hastalıklarında kullanılan ***α-1-antitripsin*** proteininin çeltik bitkisinde, Gaucher hastalığında kullanılan, dünyanın en pahalı ilacı olan ve insan plasentasından elde edilen ***Glukoserebrosidaz*** ise tütün bitkisinde üretilebilmiştir.
- Yakın bir gelecekte astronomik fiyatlarla ticari olarak satılan ilaçlar çok düşük maliyetlerle ve bol miktarlarda bitkilerde üretilmesi beklenmektedir.

A Vitaminince Zengin Prinç Üretimi

- Prinç tüketiminin yüksek olduğu ülkelerde A vitamini eksikliğinden dolayı her yıl **500.000 çocuk kör** olmaktadır.
- A vitaminince zengin prinç (“**golden rice**”) üretimine yönelik biyoteknolojik araştırmalar yoğun olarak devam etmekte olup, önemli başarılar elde edilmiştir.
- Bu proje gerçekteştiği takdirde, **A vitamini** eksikliğinden kaynaklanan hastalıkların önüne geçilebileceği belirtilmektedir.

Golden Rice



SAĞLIK RİSKLERİ

- **Allerjik etki**

Örn: Methionince zengin soya

- **Toksik etki**

- GD bitkilerin toksik etkisiyle ilgili çalışma sayısı 300
- % 95'inde GD bitkilerin toksik etkisine rastlanmamış
- Az sayıdaki araştırmada; hayvanlarda kan değerlerinde değişim, tümör oluşumunda artış ve erken ölüm
- Negatif sonuç bulunan çalışmaların tamamı eksik ve hatalı oldukları yönünde ağır eleştiri almıştır.

Çevre Açısından Riskler

- **Yatay gen kaçıışı:** Araştırmalara göre doğal koşullarda böyle bir risk yok.
- **Horizontal gen kaçıışı:** Mısır, kolza ve şeker pancarında yabancı türlere yüksek oranda gen kaçıışı kanıtlanmıştır.
- **Hedef dışı organizmaların etkilenmesi**
Örn: Kıral kelebekleri (**Losey vd. 1999 Nature**; **Stanley-Horn vd. 2001 PNAS**, **Sears vd. 2001 PNAS**)
- Arılar
- Toprak solucan ve mikroorganizmaları

Tarımsal Açıdan Riskler

- Hedef organizmaların (böcek/yabancı ot) dayanıklılık kazanması: **Barınak (refuge) stratejisi** işlemektedir. **Önemli bir dayanıklılık yok**
- İkinci derecedeki zararlıların artması: **Önemli bulgular var**
- Yabancı otların kullanılan herbisitlere direnç geliştirmesi: **mümkün**
- Gen havuzunun daralması: **mümkün**
- Tekel oluşumu: **mümkün**
- Pahalı tohum: **mümkün**
- Terminatör teknolojisi: **mümkün**

Genel Riskler

- **Tarımda yüksek maliyet**
- **Hukuki ve ahlaki konular**
- **Etiketleme**

BİYOĞÜVENLİK KANUNU

Kanunun amacı;

- modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerinden kaynaklanabilecek riskleri engellemek,
- insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması,
- sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla biyogüvenlik sisteminin kurulması ve uygulanması,
- bu faaliyetlerin denetlenmesi, düzenlenmesi ve izlenmesi ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

Bu Kanun; GDO ve ürünleri ile ilgili olarak araştırma, geliştirme, işleme, piyasaya sürme, izleme, kullanma, ithalat, ihracat, nakil, taşıma, saklama, paketlenme, etiketlenme, depolama ve benzeri faaliyetlere dair hükümleri kapsar.

BİYO GÜVENLİK KANUNU

- Araştırma yapmaya yetkili kuruluşlar tarafından bilimsel araştırma amacıyla ithal edilecek GDO ve ürünleri için Bakanlıktan izin alınır.
- Araştırma amaçlı yapılacak faaliyet ve sonucundan Bakanlığa bilgi verilmesi zorunludur.

BİYOĞÜVENLİK KANUNU

- **Yasaklar**

a) GDO ve ürünlerinin, Kurul kararlarına aykırı olarak kullanılması veya kullandırılması.

b) Genetiği değiştirilmiş bitki ve hayvanların üretimi.

c) GDO ve ürünlerinin Kurul tarafından piyasaya sürme kapsamında belirlenen amaç ve alan dışında kullanımı.

Gıda ve yem amaçlı GDO başvuru



Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı



Büyogüvenlik Kurulu

(9 Kişi: GTHB 4, ÇŞB 1, OSB 1, BSTB 1, SB 1, EB 1)



Bilimsel komiteler

(11 Kişi: Üniversite, TÜBİTAK, ilgili alanlardan)



Bilimsel Risk Değerlendirme: İnsan, hayvan ve bitki sağlığı, çevre ve biyoçeşitlilik,

Sosyo Ekonomik Değerlendirme



Etiketleme ve Pazara Sunum

BİYOĞÜVENLİK KURULUNUN SADECE YEM AMAÇLI ONAYLADIĞI GD BİTKİLER

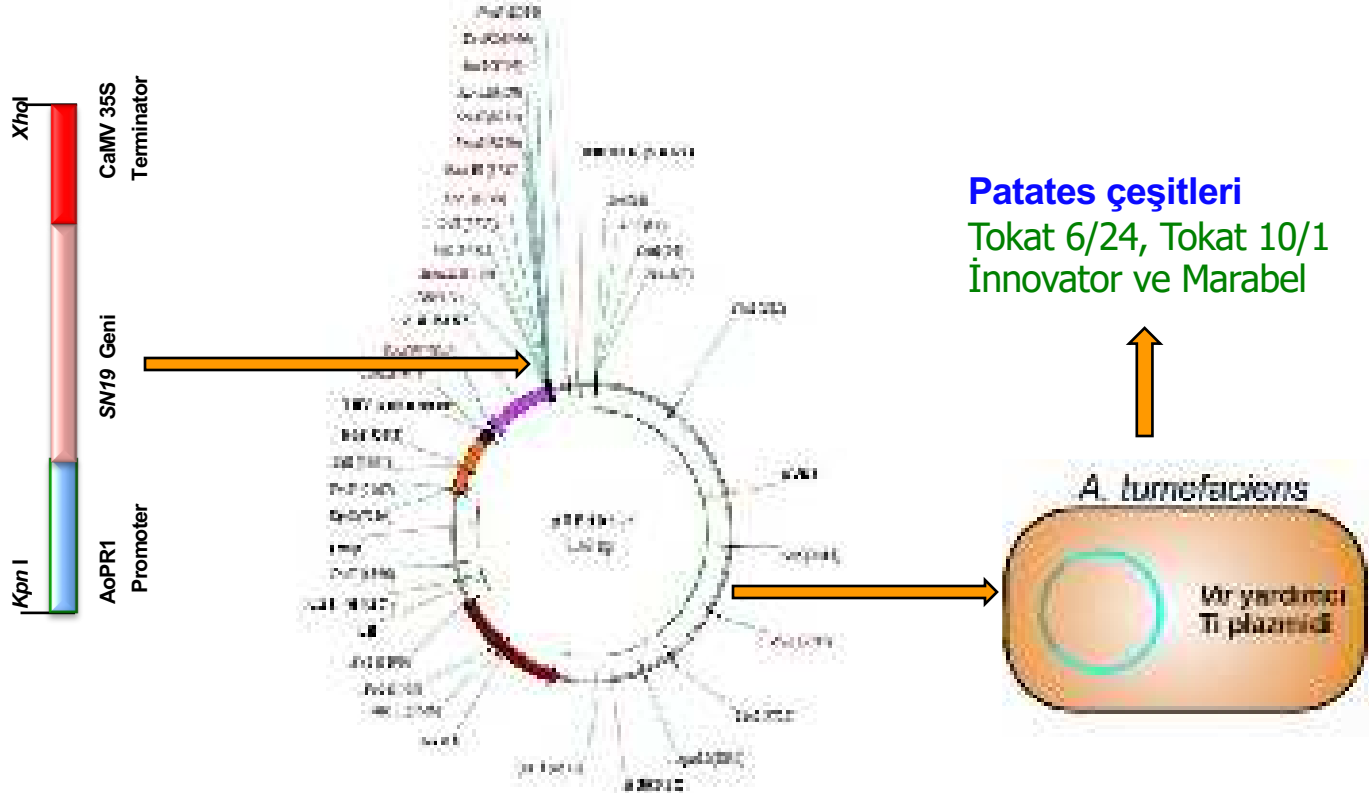
- **GD soya çeşidi: 10 adet**
 - Herbisite dayanıklılık geni içermekte
- **GD mısır çeşidi 16 adet**
 - Tamamı böceklere dayanıklılık geni içermekte
 - Bazı çeşitler böceklere dayanıklılık yanında herbisite dayanıklılık genini de içermektedir.

Ankara Üniversitesi

Ziraat Fakültesi

Tarla Bitkileri Bölümünde Transgenik
Bitki Geliştirme Çalışmaları

AoPR1-SN19 (cry1Ba-domain I-III ve Cry1Ia-domain II) geninin pTF101.1 binari plasmidine klonlanması ve *A. tumefaciens*'e aktarılması



AoPR1-SN19 (cry1Ba/Cry1Ia hibridi) Geninin *A. tumefaciens* ile Patatese aktarımı



A. tumefaciens EHA 105
pTF101.1AoPR1-SN19

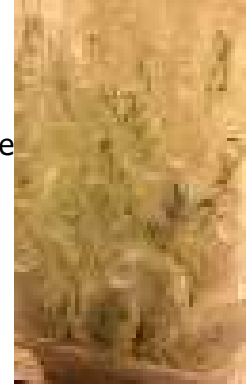


Yaprakların
İnokülasyon ve
Ko-kültivasyon



Rejenerasyon ortamı +
1 mg/l fosfinitrisin

Köklendirme



Köklendirme ortamı +
1 mg/l fosfinitrisin



AoPR1-SN19 içeren aday transgenik bitkiler

AoPR1-SN19 genini taşıyan transgenik patates bitkilerinde patates böceğinin 1. dönem larvaları ile yapılan biyo-assey analizleri



Tokat 6/24 (Kontrol) 1. dönem Larva



Tokat 6/24 (AoPR1-SN19) 1. dön.



Tokat 10/1 (Kontrol) 1. dön. Larva



Tokat 10/1 (AoPR1-SN19) 1. dön. Larva

AoPR1-SN19 genini taşıyan transgenik patates bitkilerinde patates böceğinin 1. dönem larvaları ile yapılan biyo-assey analizleri



Tokat 10/1 (AoPR1-SN19) 1. dön. Larva

AoPR1-SN19 genini taşıyan transgenik patates bitkilerinde patates böceğinin erginleri ile yapılan biyo-assey analizleri



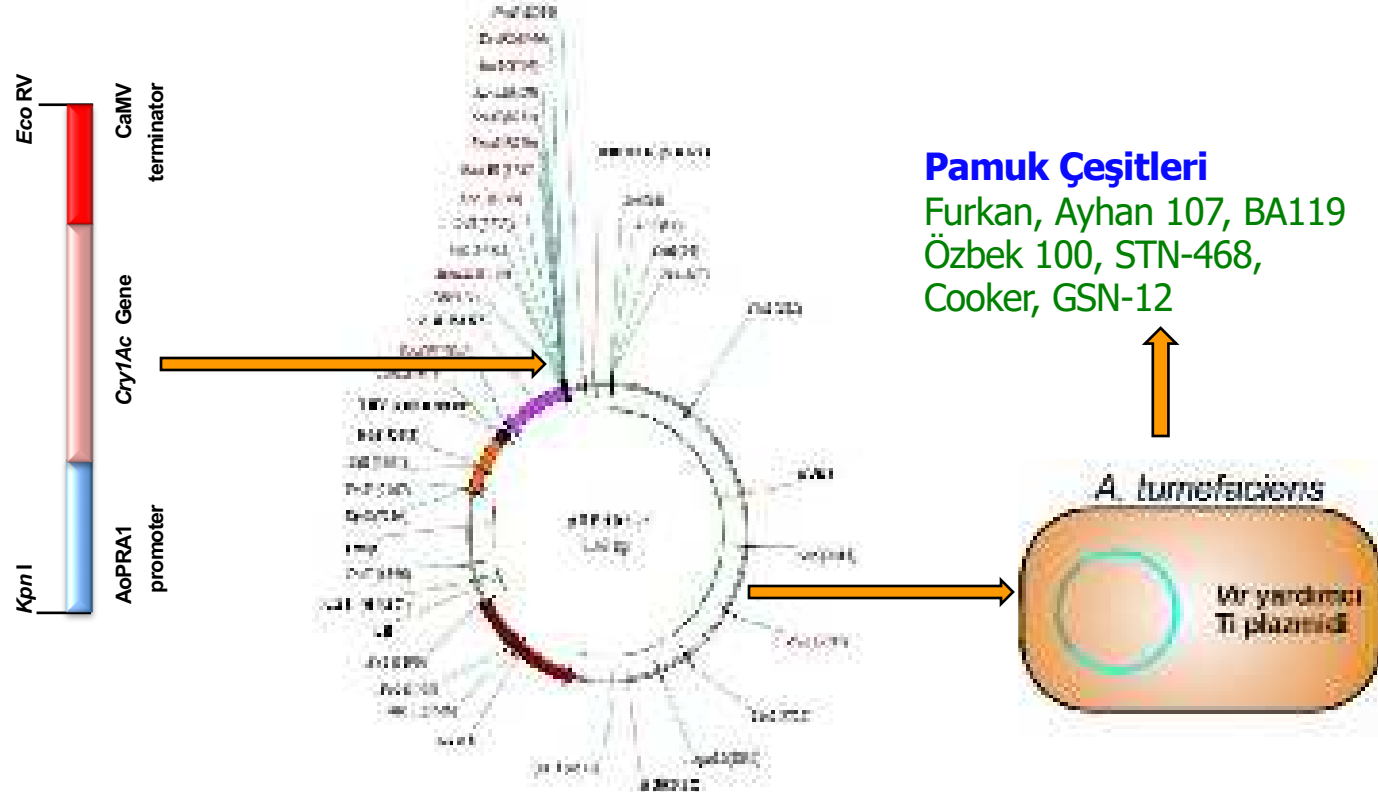
Tokat 6/24 Kontrol



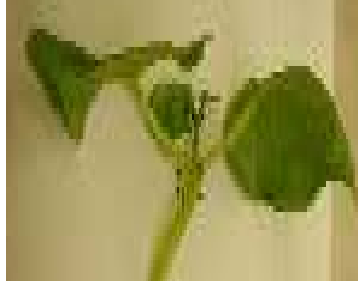
Tokat 6/24 (AoPR1-SN19) ergin

TÜBİTAK 111T816

AoPR1-Cry1Ac geninin into pTF101.1 binari plazmidine klonlanması ve *A. tumefaciens*'e aktarılması



AoPR1-Cry1Ac Geninin *A. tumefaciens* ile pamuğa aktarımı



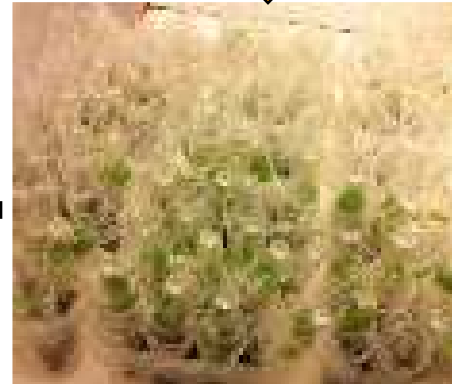
A. tumefaciens
LBA4404/GV2260
pTF101.1AoPR1-Cry1Ac



Kotilodon boğum ve
Sürgün uçlarının
İnokülasyon ve
Ko-kültivasyon



Reg. Ortamı + 1 mg/l PPT



Kök. Ortamı + 2.5 mg/l PPT

AoPR1-Cry1Ac genini taşıyan aday transgenik pamuk bitkilerinin adaptasyonu



AoPR1-Cry1Ac genini taşıyan transgenik pamuk bitkilerinde çizgili yaprak kurdu (*Spodoptera exigua*) larvaları ile yapılan biyo-assey analizi



Kontrol



Transgenik



Transgenik

Sonuç ve Öneriler

- Ürün verimini artırmak için zararlı böcekler, hastalıklar ve yabancı otlarla mücadelede kullanılan kimyasal ilaçların ekolojik denge ile insan ve hayvan sağlığına verdiği zararlar gibi, GD bitkilerin üretime girmesiyle dikkatli olunmadığında bazı risklerin oluşması da muhtemeldir.
- Bilimsel temeli olmayan nedenlerle bu teknolojinin tamamen kullanımını engellemek yerine, ülkemizin kendi şartları da dikkate alınarak bilimsel veriler ve yaygın olarak üretildiği ülkelerdeki sonuçlar esas alınmalıdır.
- GD bitkilerin üretimi ile gıda ve yem olarak tüketimi konusunda yasal düzenlemeler AB tarafından yapılmış olup, birçok AB ülkesinde GD bitkiler sınırlı da olsa üretilmeye başlanmıştır.
- Ülkemizin, GD bitkilerin üretim ve tüketimi konusunda da yasal düzenlemeler yapması kaçınılmaz hale gelmiştir.

Sonuç ve Öneriler

- Özellikle yasal düzenlemeler bu bitkilerin üretim ve tüketimlerinin kontrol altına alınması için önemli olacaktır.
- Ürün verimini artırmak için zararlı böcekler, hastalıklar ve yabancı otlarla mücadelede kullanılan kimyasal ilaçların ekolojik denge ile insan ve hayvan sağlığına verdiği zararlar gibi, GD bitkilerin üretime girmesiyle dikkatli olunmadığında bazı risklerin oluşması da muhtemeldir.
- Bilimsel temeli olmayan nedenlerle bu teknolojinin tamamen kullanımını engellemek yerine, ülkemizin kendi şartları da dikkate alınarak bilimsel veriler ve yaygın olarak üretildiği ülkelerdeki sonuçlar esas alınmalıdır.

TEŞEKKÜRLER

www.cengizsancak.com



SORU VE
GÖRÜŞLERİNİZ