بسم الله الرحمن الرحیم

ارزیابی و مدیریت ریسک رهاسازی محصولات تغییر شکل یافته ژنتیکی

دکتر محمد علی ملبوبی
پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری
شهریور ۱۳۹۷

سر فصل ها:

- مبانی فکری موضوع
- مرور قوانین
- جزییات تکنیکی
- ارزیابی مخاطرات و مدیریت آنها
- اطلاع رسانی مخاطرات

تنوع زیستی

سلسله	تعداد گونه شناخته شده	تخمین تعداد کل
Bacteria	4000	1,000,000
Protocitista	8000	600,000
Fungi	72,000	1,500,000
Plantae	270,000	320,000
Animal	1,618,876	11,225,000
(Birds, Mamals, insects,…)		
Total	1,750,000	14,000,000

اهمیت تنوع زیستی

- تنوع زیستی نقش اصلی در حفظ تعادل چرخه های زیست – شیمی کره زمین را دارد.
- تنوع زیستی فراهم آورنده انواع غذا، دارو و مواد اولیه برای انسان است.

نتیجه: حفظ محیط زیست و تنوع زیستی، مواد زیستی بیشتر

تهدیدات در تنوع زیستی جهانی

(براساس نظر کنوانسیون تنوع زیستی یا CBD)

- انقراض موجودات (۲/۵ گونه در روز)
- جابجایی گونه های بیگانه (مثال خرگوش یا تبدیل مراتع به زمین کشاورزی و ...)
- تغییرات آب و هوایی (سیل، خشکی، طوفان و ...)
- فناوری های نو

انقلاب سبز در دهه ۱۹۵۰:

- بکارگیری کودهای شیمیایی
  - (رشد بیشتر اما آلودگی محیط زیست)
- بکارگیری کودهای سموم شیمیایی
  - (خسارت کمتر آفات اما آلودگی محیط زیست)
- بکارگیری ارقام پرمحصول
  - (محصول بیشتر اما یکنواختی ژنتیکی)
- مکانیزه کردن کشاورزی
  - (گسترش مزارع اما کاهش تنوع زیستی و تخریب جنگلها و مراتع)

7000 گونه کشت می‌شوند ولی 30 گونه فراهم آورنده 90٪ غذای انسان است.

بیوتکنولوژی

استفاده از موجودات زنده و اجزای آنها در ابزارها و فرآیندها برای تولید محصول و ارائه خدمات

- مهندسی ژنتیک: دست ورزی ژن ها – انتقال ژنها

بیوتکنولوژی گیاهی:

- مهندسی ژنتیک گیاهی
- استفاده از نشانگرهای مولکولی
- کشت بافت
- استفاده از میکروب های مفید برای مبارزه زیستی ویا به عنوان کود زیستی

تنها مهندسی ژنتیک مورد بحث است

Is GE inherently unsafe?

- Two diametrically opposite trends of thought
- US-Canada
  - No new risks associated with GM crops
  - New regulations not considered necessary
  - Safety assessments
    - ‘Product’ rather than ‘process’ based
    - In comparison and contrast to their ‘familiarity’ and ‘substantial’ equivalence to conventional crops

…Is GE inherently unsafe?

- EU
  - GE crops considered new and special
  - Existing legislation not considered sufficient
- Safety assessment
  - Process based
  - Principle of ‘substantial equivalence’ is beginning rather than the end
- Adoption of ‘Precautionary Principle’ as guide

- هر کشوری استقلال در تصمیم گیری با استفاده از مبانی علمی و منافع ملی دارد.
- تعریف ایمنی زیستی در ایران:

مجموعه ای از تدابیر؛ سیاست ها، مقررات و روش هایی برای تضمین بهره برداری از فواید زیست فناوری نوین و پیشگیری از آثار سوء احتمالی کاربرد این فناوری بر محیط زیست، تنوع زیستی و سلامت انسان، دام و گیاه

تصویب قانون ملی ایمنی زیستی

- مشتمل بر ۱۱ماده و هفت تبصره
- مصوب شورای اسلامی در تاریخ ۸۸/۵/۷
- تایید شورای نگهبان در تاریخ ۸۸/۵/۲۱

شمول قانون ایمنی زیستی جمهوری اسلامی ایران

ماده ۲ این قانون "***کلیه امور مربوط به تولید، رهاسازی، نقل و انتقال داخلی و فرامرزی، صادرات، واردات، عرضه، خرید، فروش، مصرف و استفاده از موجودات زنده تغییر شکل یافته ژنتیکی***"

این ماده تراریختی را با رعایت مفاد این قانون "***مجاز***" اعلام می‌کند بلکه فراتر از آن دولت را "***مکلف***" به فراهم آوردن تمهیدات لازم برای انجام این امور می‌کند.

مستثنی شدن پژوهش از اخذ هر نوع مجوز:

- **تعاریف**

آزمایش میدانی: بررسی صرفا علمی صفات مختلف موجود زنده تغییر شکل یافته در شرایط محصور و بدون امکان رهاسازی می باشد.

- **بند ج ماده ۵ قانون**

«کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی که بعد از انجام آزمایشات میدانی، قصد رهاسازی موجودات زنده تغییر شکل یافته ژنتیکی در محدوده های مسئولیتی فوق الذکر را دارند، ضمن تهیه شناسنامه موجود زنده مزبور و رعایت مفاد بند (ج) ماده (۴) این قانون، موظف به اخذ مجوز از دستگاههای یاد شده می باشند.»

- بر اساس این ماده می‌توان نتیجه گیری کرد که آزمایشات میدانی نیز نیازمند به کسب مجوز نیستند.

سایر مبانی قانون ایمنی زیستی ایران

- اصرار بر مستندات علمی و اثبات این همانی به جای اصرار بر اصل پیش احتیاطی
- حذف فراورده های حاصل از موجودات تراریخت از شمول قانون

What is a Living Modified Organism (LMO)?

- Living Modified Organism (LMO) is defined in the Cartagena Protocol on Biosafety as "any living organism that possesses a novel combination of genetic material obtained through the use of modern biotechnology".

LMO *vs.* GMO

LMOs, Living modified organisms or

موجودات زنده تغییر ژنتیک یافته یا تراریخت .

GMO, Processed products containing dead modified organisms or non-living components including:

- food and food additives; many processed, canned, and preserved foods like corn and soybean derivatives used in many foods
- non-foods like cotton, cornstarch used for cardboard and adhesives, fuel ethanol for gasoline,
- vitamins,
- vaccines
- pharmaceuticals, and
- yeast-based foods such as beer and bread.

۳ نوع کاربرد موجودات زنده تغییر ژنتیک یافته

- استفاده محصور مانند کشت برای تولید داروی نوترکیب (وزارت بهداشت)

LMOs for contained use (*e.g. recombinant drugs)*

- خوراک انسان و دام یا استخراج و عصاره گیری مانند قند و روغن (FFP)(وزارت بهداشت و جهاد کشاورزی)

LMOs intended for direct use as food, feed or processing

(*e.g. genetically* modified fruits for human consumption)

- رهاسازی به منظور کشت و زرع (وزارت جهادکشاورزی)

LMOs for intentional introduction into the environment (*e.g. seed*)

چه کسی مسئول است؟

در آمریکا:

- وزارت کشاورزی (USDA APHIS) : سرویس بازرسی گیاه و جانور مسئول اجرای مقررات آزمایش مزرعه واردات و صادرات مواد بین ایالت ها.
- اداره غذا و دارو (FDA): مسئول ارزیابی GMOها برای تجارت به عنوان غذای دام یا انسان.
- اداره محیط زیست (EPA): مسئول آزمایش و مطالعه اثرات گیاهان زراعی بویژه از نظر کنترل حشرات.

وضعیت مشابهی در قانون ایمنی زیستی ایران

Scientific considerations
Technical, economic, political, social and ethical considerations
Risk Assessment
Risk Management
Risk Communication

Risk Assessment & management

From beginning

نکات مهم

ارزیابی مخاطرات مورد به مورد است.

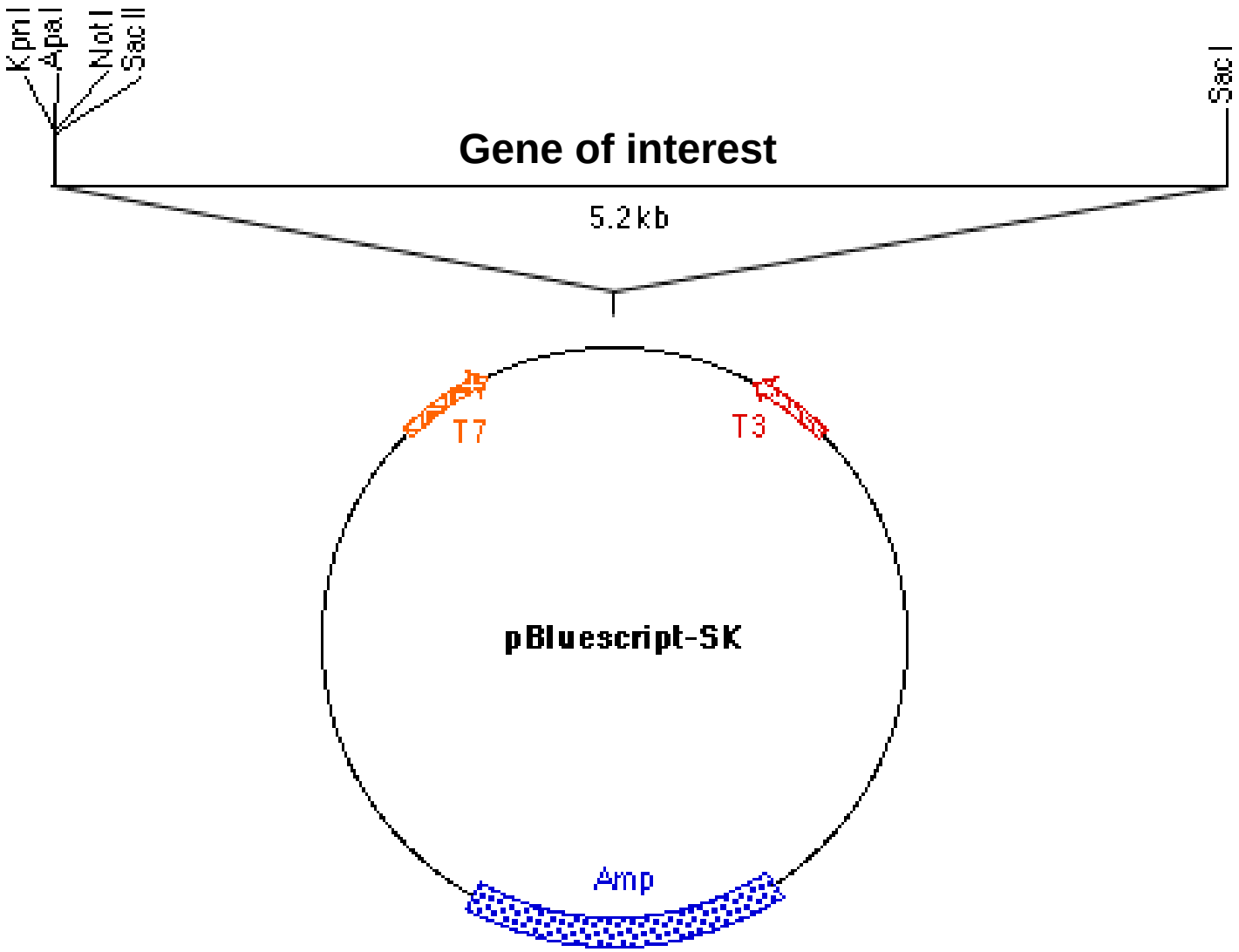
ارزیابی مخاطرات توسط پژوهشگر به انجام می رسد.

مستندات ارزیابی مخاطرات توسط مجوز دهنده بررسی می شود.

ارزیابی و مدیریت مخاطرات از همان آغاز پژوهش شروع می شود.

کدام ژن؟
کدام پروموتر؟
کدام ژن انتخابگر
کدام ناقل؟
کدام سازه؟
کدام روش انتقال ژن؟
.....

Molecular Cloning



برخی صفات گیاهان ترانس ژن معرفی شده به بازار

Bromoxynil herbicide tolerance
Coleopteran insect resistance (Colorado potato beetle)
Cucumber mosaic virus (CMV) resistance
Fruit ripening altered
Fungal (Ustilago maydis) resistance
Glyphosate herbicide tolerance
Higher amylopectin starch content
Imidazolinone herbicide tolerance
Increased vase life
Lepidopteran insect resistance (European corn borer)

برخی ژنهای مقاومت
به آنتی بیوتیک ها یا علف کش

aadA (streptomycin adenylyltransferase (3"(9)-0-nucleotidyltransferase) from transposonTn7 - E. coli
acc (1-aminocyclopropane 1-carboxylate synthase gene) from Lycopersicon esculentum
acc (1-aminocyclopropane 1-carboxylate synthase gene) from Dianthus caryophyllus
acc deaminase from Pseudomonas
als (surB)- (acetolactate synthase) from Arabidopsis thaliana
als (surB)- (acetolactate synthase) from Nicotiana tabacum
aminoglycoside phosphotransferase type III (npt III) from Streptococcus faecalis
aroA (3-phosphoshikimate 1-carboxyvinyl transferase, EPSP synthase) from Agrobacterium tumefaciens, CP4 strain
bar (pat) - (phosphinothricin acetyl transferase gene) from Streptomyces viridochromogenes
bar (phosphinothricin acetyl transferase gene) from Streptomyces hygroscopicus

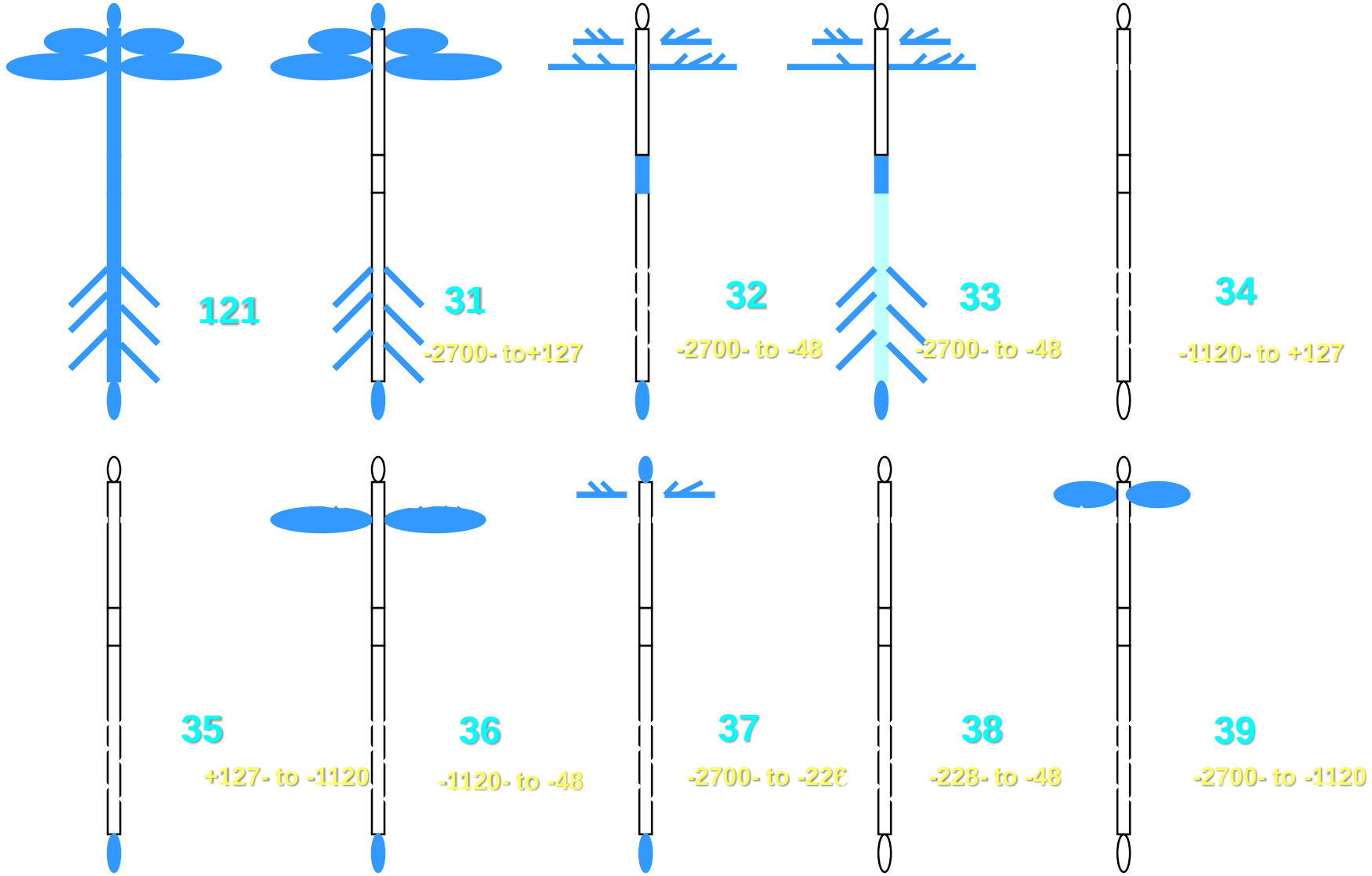
استفاده از پروموترهای بیان دائم یا بیان در مرحله یا مکان اختصاصی

CaMV 35S: پروموتر رایج در بیشتر گیاهان دولپه‌ای از جمله چغندر قند (Odell et al., 1985)

↓ بیان دائمی قوی

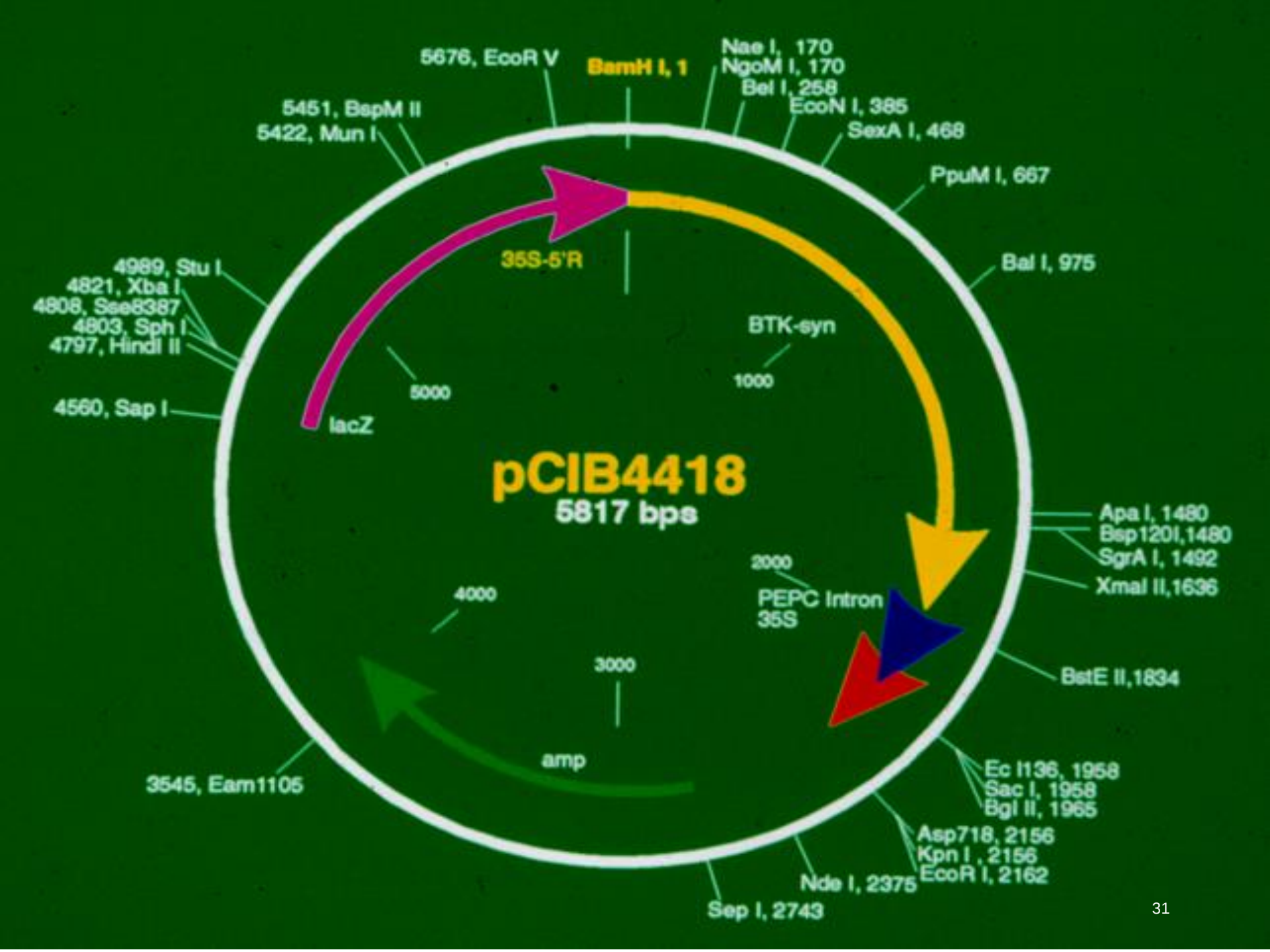
Mll: پروموتر اختصاصی ریشه چغندر قند (EMBL/GenBank, AX449164)

- فعالیت بسیار اختصاصی اندام طی مراحل نموی چغندر قند
- دارای قوی‌ترین بیان در این بافت نسبت به سایر پروموترهای اختصاصی ریشه شناخته شده چغندرقند

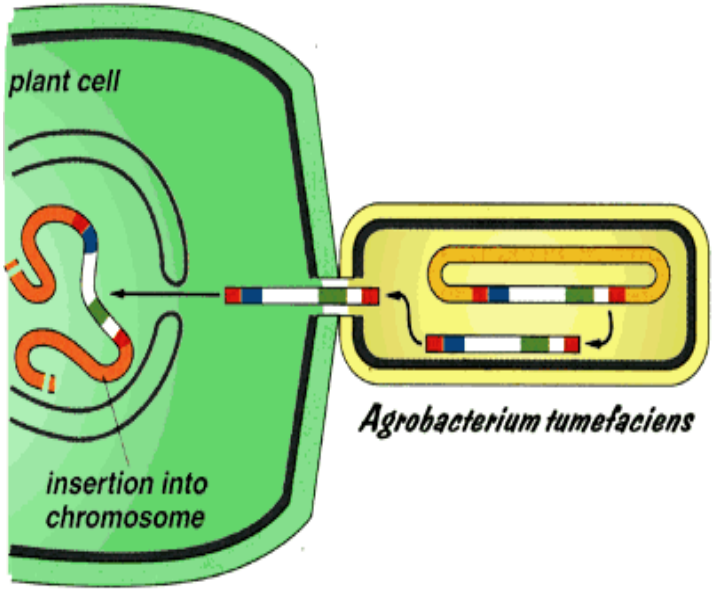


Expression pattern of promoter activity in 14 days old transgenic Tobacco plants.

NIGEB


5676, EcoR V
BamH I, 1
Nae I, 170
NgoM I, 170
Bel I, 258
EcoN I, 385
SexA I, 468
PpuM I, 667
Bal I, 975
5451, BspM II
5422, Mun I
4989, Stu I
4821, Xba I
4808, Sse8387
4803, Sph I
4797, HindI II
4560, Sap I
35S-5'R
BTK-syn
1000
5000
lacZ
pCIB4418
5817 bps
Apa I, 1480
Bsp120I,1480
SgrA I, 1492
XmaI II,1636
2000
PEPC Intron
35S
4000
3000
BstE II,1834
amp
3545, Eam1105
Ec I136, 1958
Sac I, 1958
Bgl II, 1965
Asp718, 2156
Kpn I , 2156
EcoR I, 2162
Nde I, 2375
Sep I, 2743

روش های انتقال ژن به گیاهان



۱- روشهای غیر مستقیم

الف: استفاده از باکتری Agrobacterium

ب: استفاده از برخی ویروسها نظیر TMV

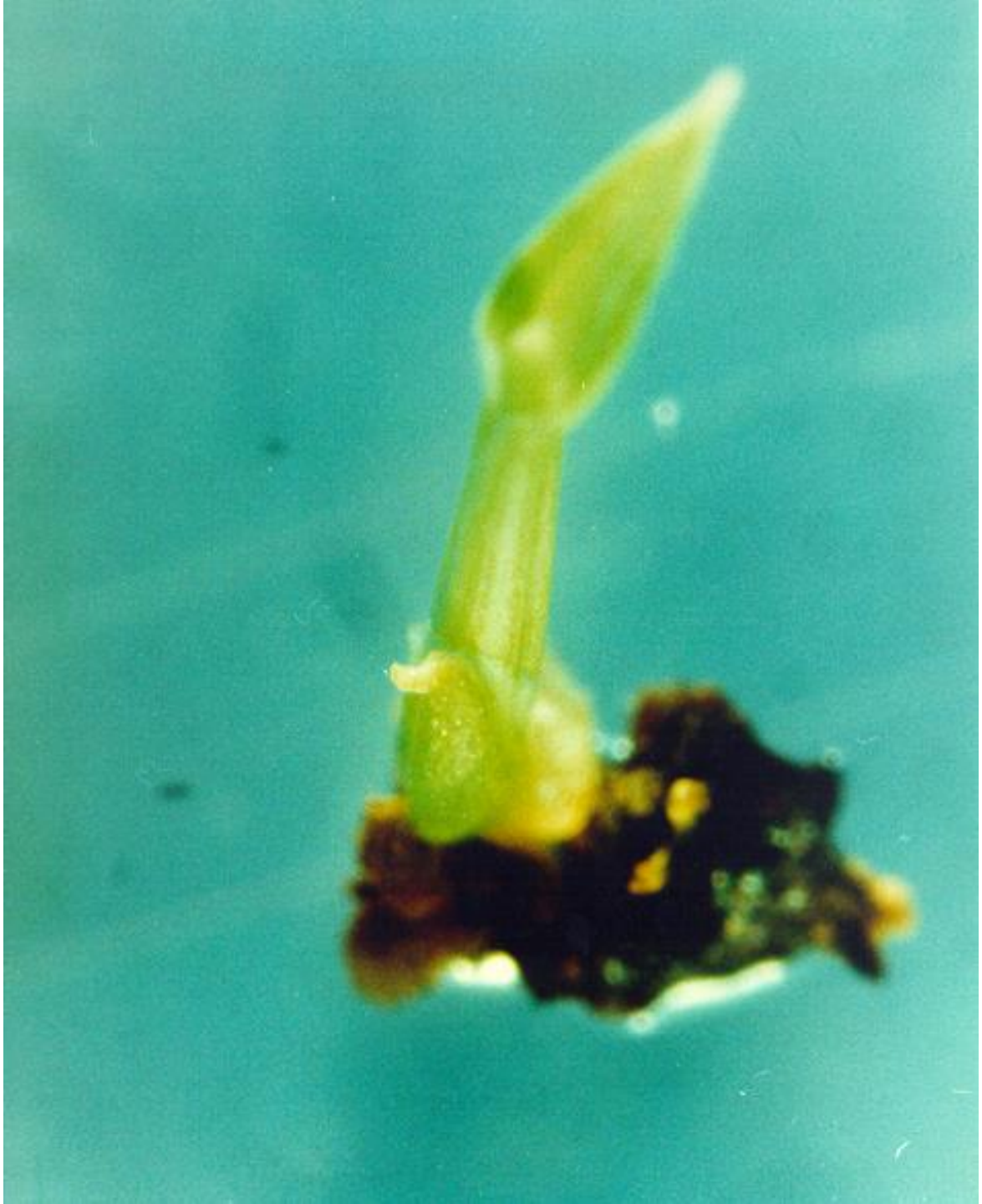
۲- روشهای مستقیم

الف: استفاده از الکتروفیوژن

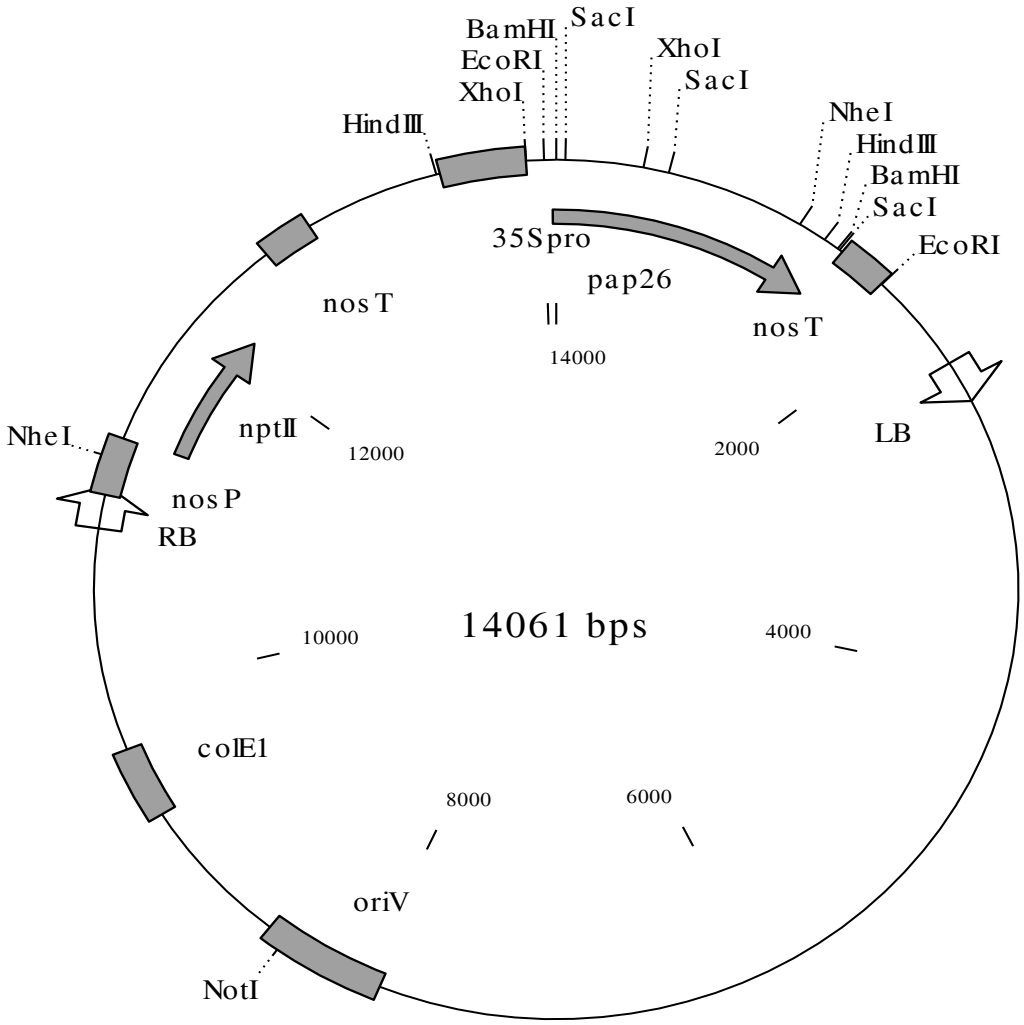
ب: استفاده از میکرو ایجکشن

ج: استفاده از بمباران ذره ای با تفنگ ژنی

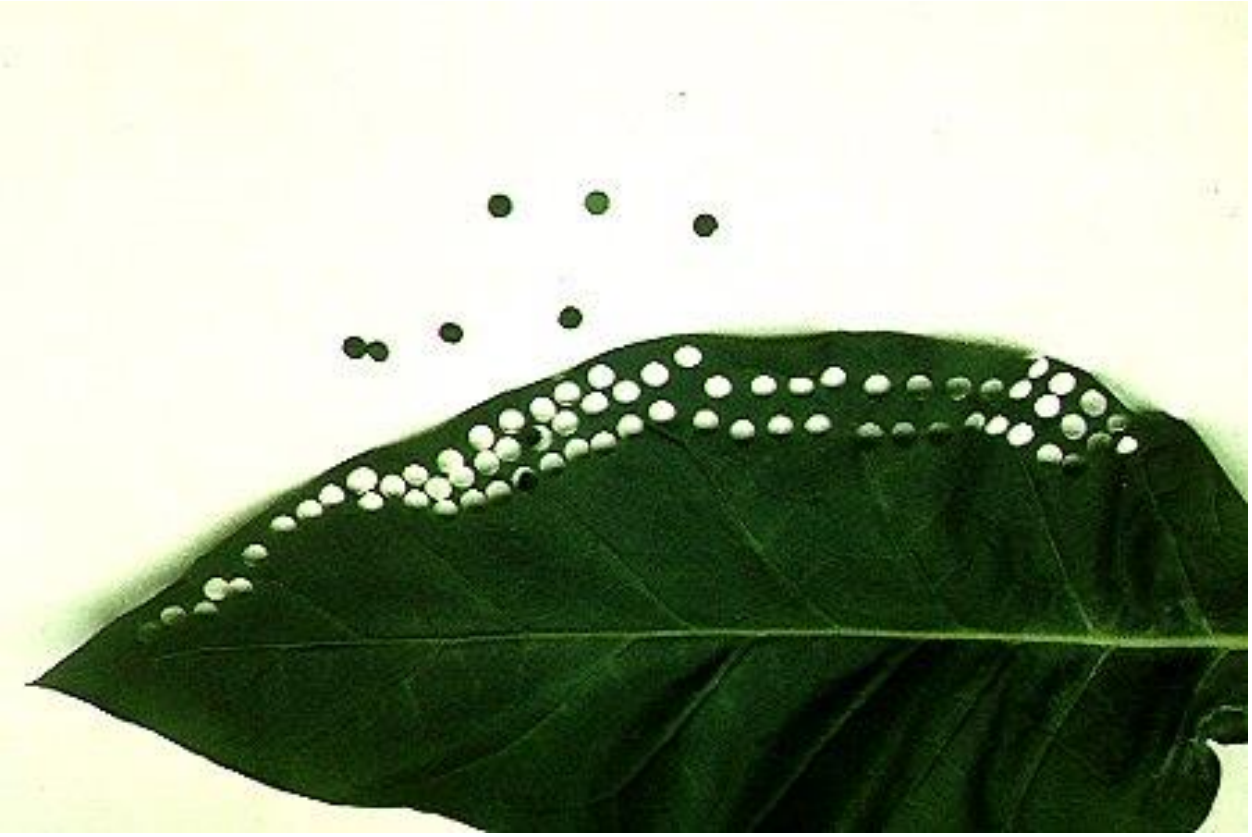
Gene Gun



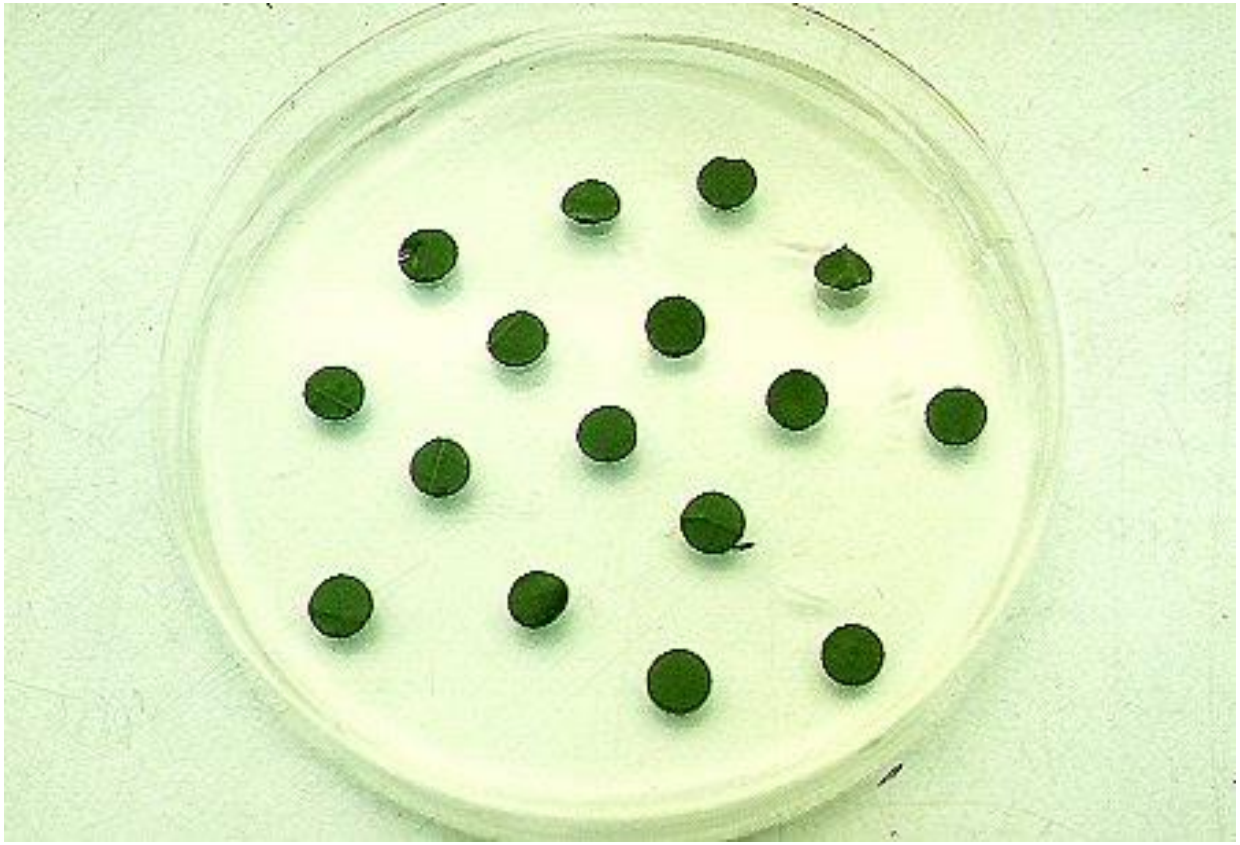
استفاده از *Agrobacterium*



Leaf sterilization and punching



Leaf disks infection and culture in shoot induction medium



Leaf disks transfer to selection medium with Antibiotic

Regenerated tobacco transgenic plants carrying different regions of *psr3* promoter::*gus* gene fusions.

مهندسی ژنتیک پنبه برای ایجاد مقاومت به آفات

شاهد

تراریخته

استفاده از توالی های P-DNA برای کاهش توالی های باکتریایی

- وجود توالی های شبه مرزهای T-DNA در ژنوم گیاهان (Rommens et al., 2004)

– آرابیدوپسیس (GenBank, NM114337)

```
TGGCAGGATATATTGTGGTGTAAAC
||| |||||| |||||| |||| |
TGGTAGGATACATTCTGATGTAGATATGGCAGATATTGTGGT
AGATCAGGATGGAAG//1,029 bp//TCAACGACGATGCTT
GGATGCATATCTGCATTACGAAAGCCAACAACTTAAGAAAGA
TCATGACTATGGCATTGTGACAGGATATATCGTGATGTCAAC
                || |||||||||| ||| ||| |||
                TGGCAGGATATATTGTGGTGTAAAC
```

– برنج (GenBank, AC097279)

```
GTTTACACCACAATATATCCTGCCA
||| | | |   |||||||||||||
GTTCATATCGATATATATCCTGACAAAGTCAGTCCAATGGAT
ATATAAATCTAGCCT//2,429-bp//GGGCTGCTTGTGAAA
TTTCACAAGCAGCCCCGTCTGTGGCTGAGGCTAGATTTATAT
ATCCACTGGACTGACTTTGTCAGGATATATATCGATATGAAC
                || ||||||||||   | | | |||
                TGGCAGGATATATTGTGGTGTAAAC
```

– سیب زمینی (GenBank, AY566555)

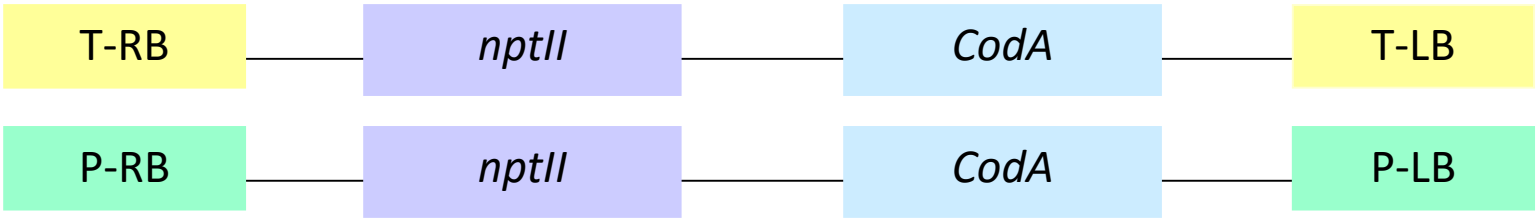
```
TGGCAGGATATATTGTGGTGTAAAC
||||||||||||||   |||||||||
TGGCAGGATATATACCGGTGTAAACGAAGTGTGTGTGGTTGA
TCCAAAATCTATCGTACCTTTAGAAAGTGTAGCTATGAAGGA
TAGTCTCACTTATGAAGAACTACCTATTGAGATTCTTGATCG
TCAGGTCCGAAGGTTGAGAAAAATAGAAGTCGCTTCAGTTAC
GGCTTTGTGGAGGAGTAAGGAATTCGAGCTCGGTACCTACTC
TAGAATCGAGCTCATCTGCAGTTATGCTATAAATTTCATATA
TTTAGTTGGGAGTAGGCTTTATACCGAGTTGGACTACGGTCA
GTCACTTTCAAGTCCTAGAACTACGTGCCCCTGTAGGTTATA
AGTCTCCTCTGTGGGCATCAATTTAGTGATCATGCCAGTCAT
GCCTCTATACCTCTGACAGGATATATGGTACTGTAAAC
              || ||||||||| ||  |||||||
              TGGCAGGATATATTGTGGTGTAAAC
```

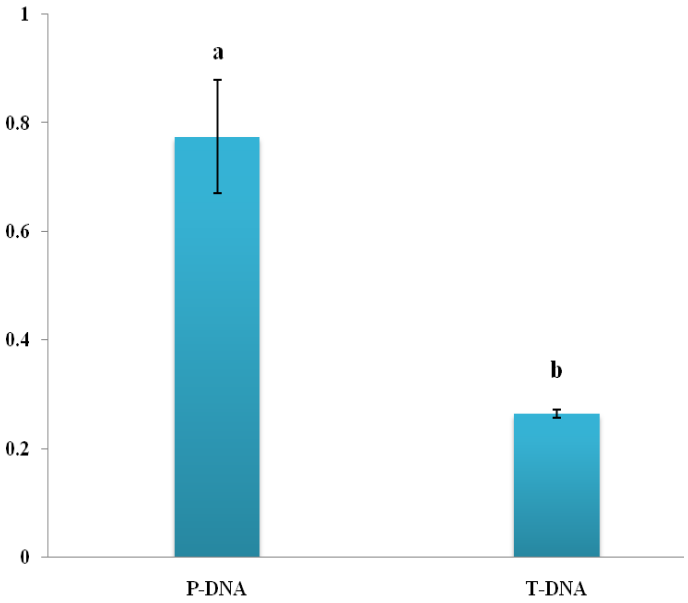
- P-DNA فاقد ORF و دارای محتوای A/T بالا

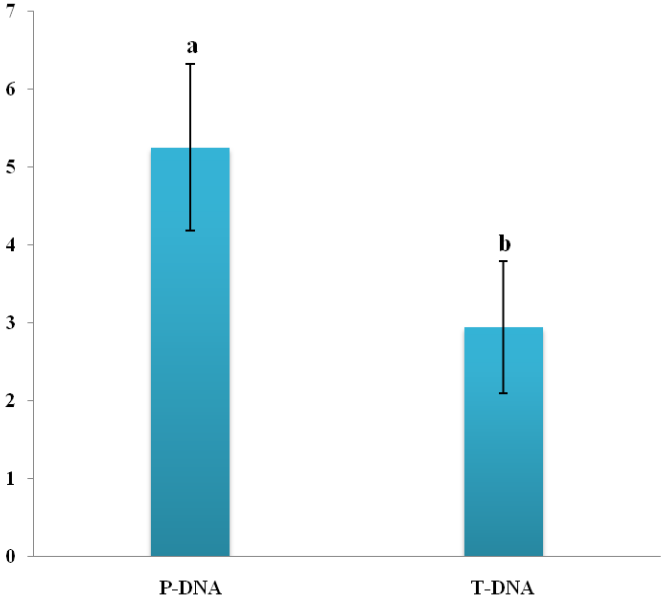
توانایی آغاز فرآیند انتقال DNA (Depicker et al, 2001)

- بالاتر بودن فراوانی تراریختی P-DNA از T-DNA موجود در pBI121 در گیاهانی مانند توتون و سیب‌زمینی (Rommens et al., 2004) و چغندر قند (زارع و ملبوبی، منتشر نشده)

طراحی سازه هایی برای کارآمدی تراریختی توسط P-DNA در مقایسه با T-DNA







استفاده از سیستم انتخاب منفی علیه انتقال بدنه حامل باکتریایی

- انتقال بخشی از بدنه حامل باکتریایی همراه با T-DNA
  - عدم برش صحیح مرز چپ
  - فعالیت‌های شبه مرز راستی در مرزهای چپ

- تشخیص توالی های بدنه حامل در ۷۵ درصد گیاهان توتون تراریخته

(Kononov et al., 1997)

- تشخیص کل بدنه حامل در ژنوم گیاه

(De Buck et al., 2000)

- تشخیص توالی های بدنه حامل در ۷۲ درصد گیاهان سیب زمینی تراریخته

(Rommens et al., 2004)

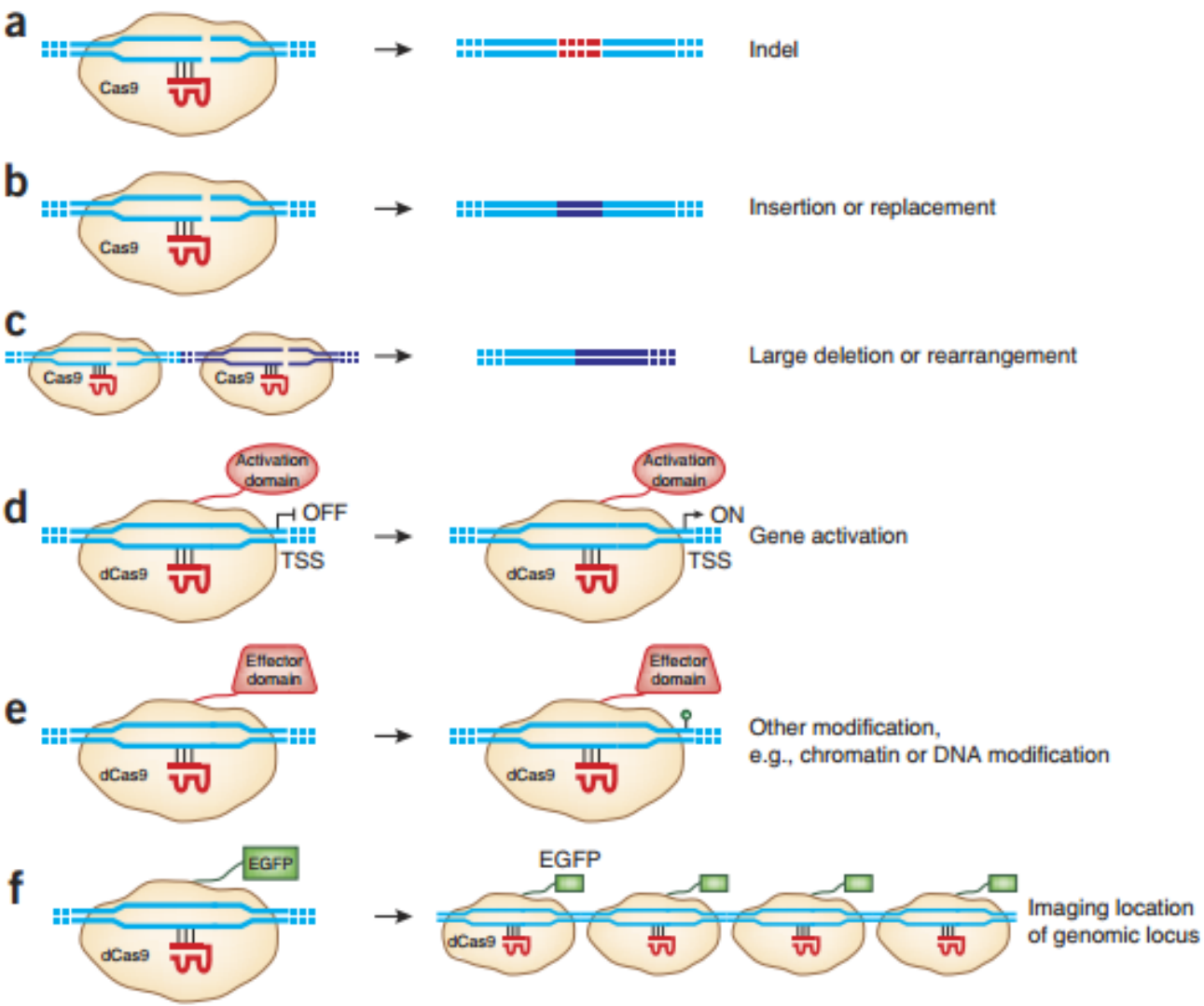
- ادغام ژن نشانگر قابل انتخاب منفی ***ipt*** (GenBank: AF242881.1)
  در بخش بدنه مجاور مرز چپ T-DNA

- انتخاب منفی روی محیط حاوی ۵-فلوئوروسیتوزین

- فنوتیپ گیاه دارای توالی بدنه حامل
  - کوتولگی
  - برگ‌های کوچک
  - رنگ سبز روشن مایل به زرد
  - ناتوانی در ریشه‌زایی به محض انتقال به محیط فاقد هورمون

(Rommens et al., 2004)

Crispr/cas9


a
Cas9
Indel
b
Cas9
Insertion or replacement
c
Cas9
Cas9
Large deletion or rearrangement
d
Activation domain
OFF
TSS
dCas9
Activation domain
ON
TSS
dCas9
Gene activation
e
Effector domain
dCas9
Effector domain
dCas9
Other modification,
e.g., chromatin or DNA modification
f
EGFP
dCas9
EGFP
dCas9
Imaging location
of genomic locus

Risk Assessment & management

For release

Risk Assessment

- Carry out in a scientific sound manner
- Conduct in accordance with a technical annex containing general principles and methodologies

۷ سال آزمایش گلخانه و مزرعه برای هر رها سازی

- بررسی‌های مربوط به معرفی گیاه
- بررسی‌های مربوط به مخاطرات زراعی
- آ بررسی‌های مربوط به مخاطرات زیست محیطی
- بررسی‌های مربوط به مخاطرات بهداشتی و غذایی

بررسی‌های مولکولی

- توصیف جزء به جزء خصوصیات مولکولی
- منشأ ژن
- نوع سازه و وکتور
- محل ورود ژن
- تعداد نسخه تراژن
- احتمال شیمر بودن
- مکانیسم ایجاد صفت (مانند چگونگی مقاومت به ویروس)

بررسی‌های زراعی

- سابقه زراعت در ایران و جهان
- سابقه بیماری
- علائم بیماری
- میزان خسارت‌زایی بیماری
- بررسی شاخص های زراعی مربوط
- .....

آزمایش مزرعه‌ای گیاهان تراریخته

بررسی‌های بهداشتی و غذایی

- میزان بیان پروتئین و mRNA
- میزان حضور پروتئین و mRNA در محصول
- مطالعات سم‌شناسی حاد و مزمن قند حاصله
- مطالعات آلرژی‌زایی حاد و مزمن برای کشاورز در حین کشت گیاه
- مطالعات آلرژی‌زایی حاد و مزمن برای مصرف کننده
- کاربردهای قسمت های مختلف گیاهان تراریخت در زنجیره غذایی
- در صورت کاربرد: سم‌شناسی و ...
- مخاطرات مربوط به ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک منتقل شده به گیاه تراریخت

بررسی‌های زیست‌محیطی

- مبدأ گیاه و تنوع آن
- توزیع جغرافیایی گیاهان در ایران و کشورهای هم‌جوار
- خویشاوندان وحشی گیاه
- توزیع جغرافیایی خویشاوندان وحشی
- احتمال دگر گرده افشانی با خویشاوندان وحشی
- امکان فرار ژن
- امکان تثبیت فرار ژن در خویشاوندان وحشی
- فراوانی تثبیت فرار ژن در خویشاوندان وحشی
- اثرات سوء فرار ژن در خویشاوندان وحشی
- مزیت های گیاه تراریخت
- تاثیر بر موجودات هدف و غیر هدف

بررسی تجاری

- ثبت رقم (بر اساس قانون ثبت ارقام گیاهی و کنترل و گواهی بذر و نهال، مصوب ۱۳۸۲)
  - وجوه تمایز این ارقام
  - یکنواختی ژنتیکی و ظاهری
  - میزان پایداری ژنتیکی و ظاهری
- سلامت بذر
- کشت در منطقه
- کشت در جهان
- گیاهان تراریخت مشابهی که مجوز گرفته‌اند
- ملاحظات اقتصادی
- مدل Cost-benefit
- ملاحظات اجتماعی
- ملاحظات سیاسی

Substantial equivalence

اثبات این همانی:

گیاه ترانسژن با گیاه عادی فرقی نمی‌کند.

- ۷ سال آزمایش گلخانه و مزرعه برای هر رها سازی
- تولید هزاران گیاه تراریخت در سال
- فقط برخی رهاسازی می‌شوند

Breeding programs

Transforming O-type line (pollinator, 2n)
& using in only in the 2nd cross

Trait	Male-Sterile (261)		Homozygote, O-type (231)
Cross 1	CMS/rrfftt	X	N/rrfftt
Progenies	All CMS/rrfftt		
Cross 2	CMS/rrfftt	X	N/rrffTT (Transgenic)
Progenies	All CMS/rrffTt		
Phenotypes	**All Tolerant, Heterozygot & Sterile**		

Risk management

After release

قوانین مربوط به برچسب گذاری مواد GM در دنیا

قوانین برچسب گذاري در سطح بین الملل یکنواخت نمي باشد.

- برچسب گذاری در آمریکا اختیاری است
- حد مجاز برچسب گذاری دراسترالیا ۱٪ ، ژاپن ۵٪ و کره ۳٪ می باشد
- اتحادیه اروپا حد مجاز ۱٪ را بکار میبرد ولی قرار است:
  - آن را به ۵/۰ ٪ کاهش دهد.
  - بجای محصول نهایی مواد مورد استفاده در فرایند تولید را آزمون نماید
  - استفاده از ژنهای آنتی بیوتیک به عنوان نشانگر را ممنوع نماید

مقررات برچسب گذاری در کشور

ماده ۷قانون- بند ب- شرایط لازم از نظر بسته بندی و حمل و نقل و برچسب گذاری را رعایت نمایند. شرایط بسته بندی و برچسب گذاری و حمل و نقل داخلی و فرامرزی، توسط شورای ملی ایمنی زیستی ظرف شش ماه تهیه و پس از تایید رئیس جمهور ابلاغ می‌گردد.

ماده ۱۸ پروتکل کارتاهنا- تنها کسانی را که به تبادل فرامرزی (واردات، صادرات و ترانزیت) موجودات زنده تراریخته مبادرت می‌کنند را موظف به برچسب گذاری می‌کند تا بر روی محموله خود بنویسند *"این محموله ممکن است حاوی موجودات زنده تراریخته باشد"*.

آیین نامه- ...چنانچه محصولات، (اعم از وارداتی یا تولید داخلی) حاوی زیر ۲ درصد موجود زنده تغییر ژنتیکی یافته باشد، نیازی به برچسب گذاری ندارد. حد آستانه برای وجود موجودات تغییر ژنتیکی یافته بدون مجوز از کشور مبدأ و ثبت نشده در سایت BCH(دارای کد شناسایی خاص) و همچنین بدون مجوز از مراجع ذی صلاح ملی در محصولات غذایی صفر است.

چالش های موجود در راه تشخیص و آزمون GMOها

۱- تعداد گیاهان **GMO** بسیار زیاد بوده و روز به روز در حال گسترش است

۲- بسیار محتمل است که یک غذا شامل بیش از یک ترکیب **GMO** باشد.

۳- مواد غذایی فراوری شده تحت فرایندهای آماده سازی مختلفی قرار می گیرند که میتواند بر روی تشخیص **GMO** ها اثر گذارد.

دو روش تشخیص LMOs:

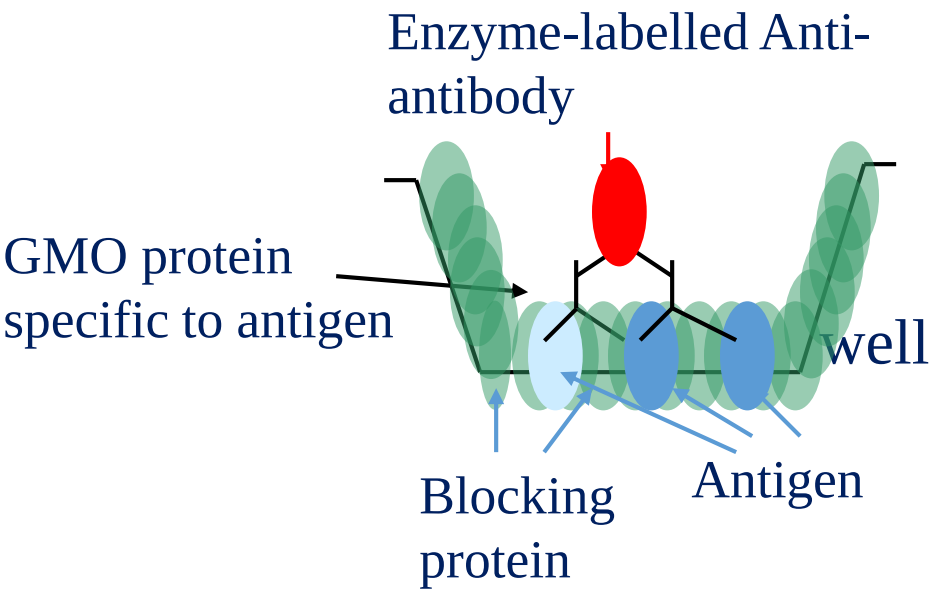
- جستجو برای پروتئین (الایزا)
- جستجو برای ژن : PCR (۱۰۰ برابر حساس تر از پروتئین)

شامل

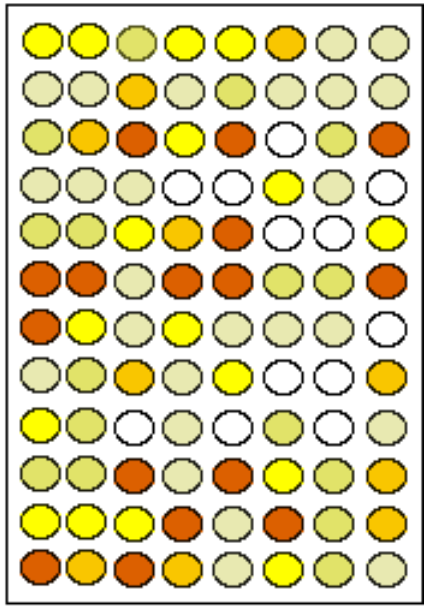
- نمونه برداری
- استخراج DNA
- انجام PCR کمی
- آنالیز نتایج
- تعیین درصد مواد LMO در محصول (تا ۱/۰ درصد)

روش های تشخیص بر اساس پروتئین

روش ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay)



Colour Response Concentration Dependent



ELISA Plate

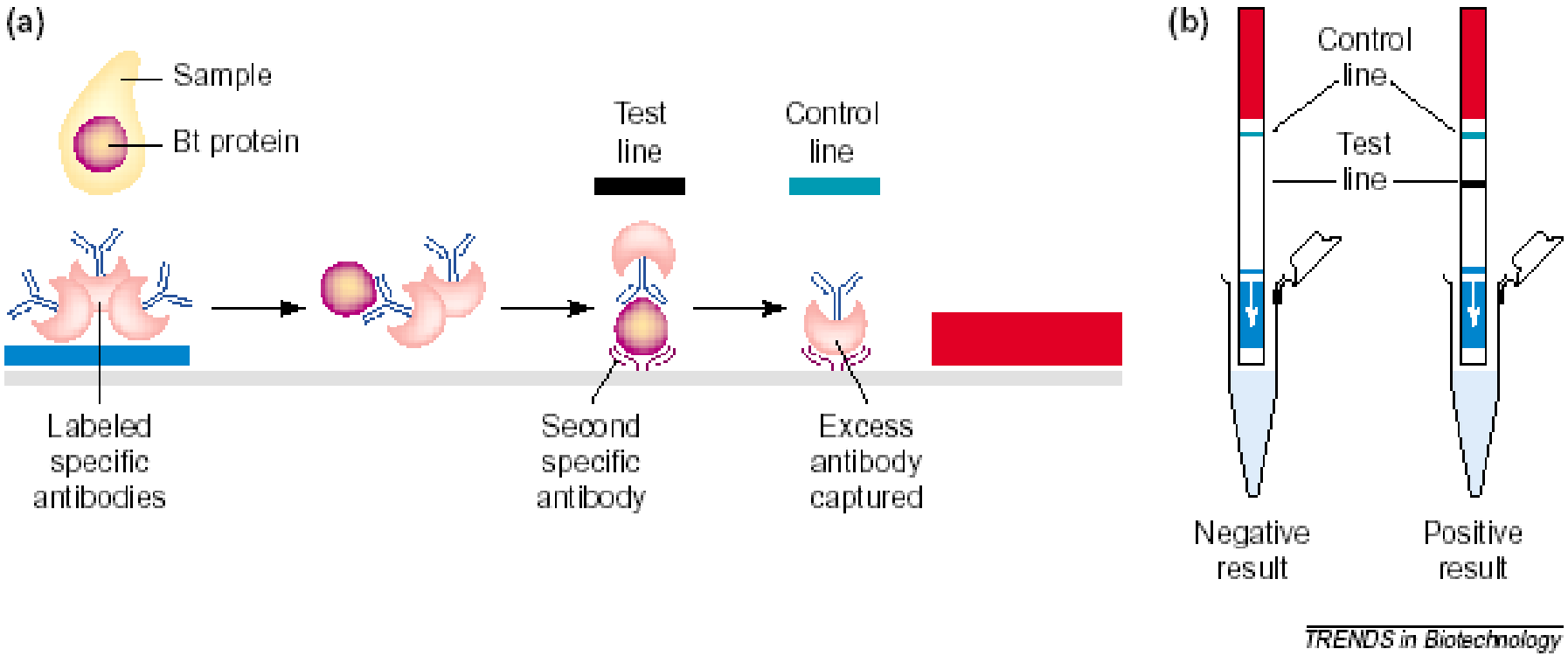
Antibody-coated Tube

روش سریع، ساده و ارزانی است و همانند ELISA است

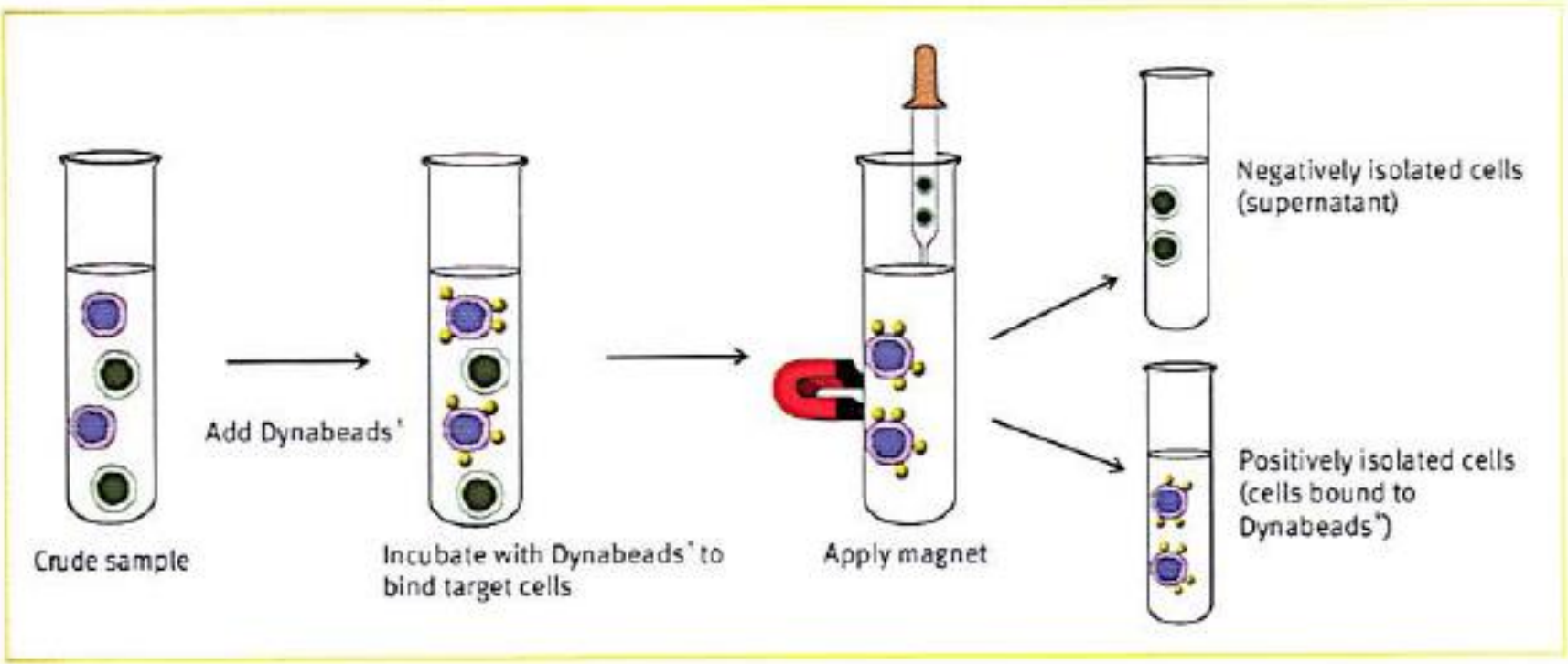
قابل استفاده در مزرعه و یا انبارها (خارج از آزمایشگاه می باشد)

بیشتر کیفیت را نشان داده و برای نشان دادن مقدار کمی GMO مناسب نیست

Lateral Flow Strip Assay

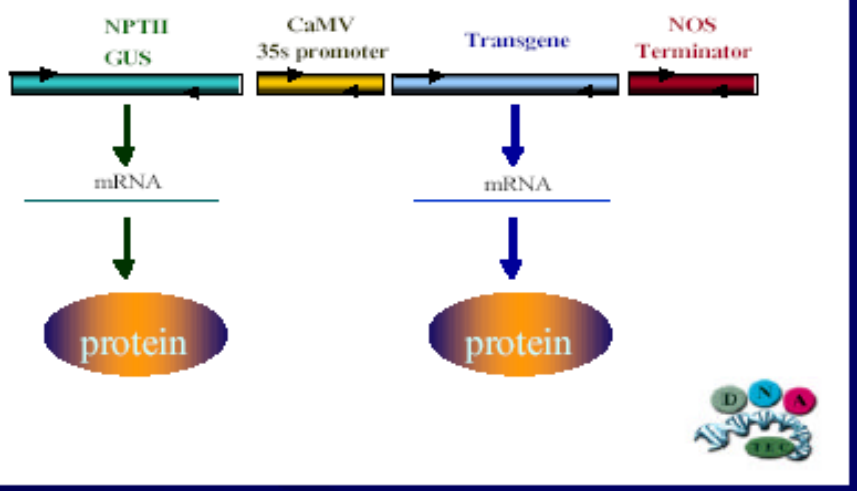


Magnetic Particles



روش تشخیص بر اساس DNA

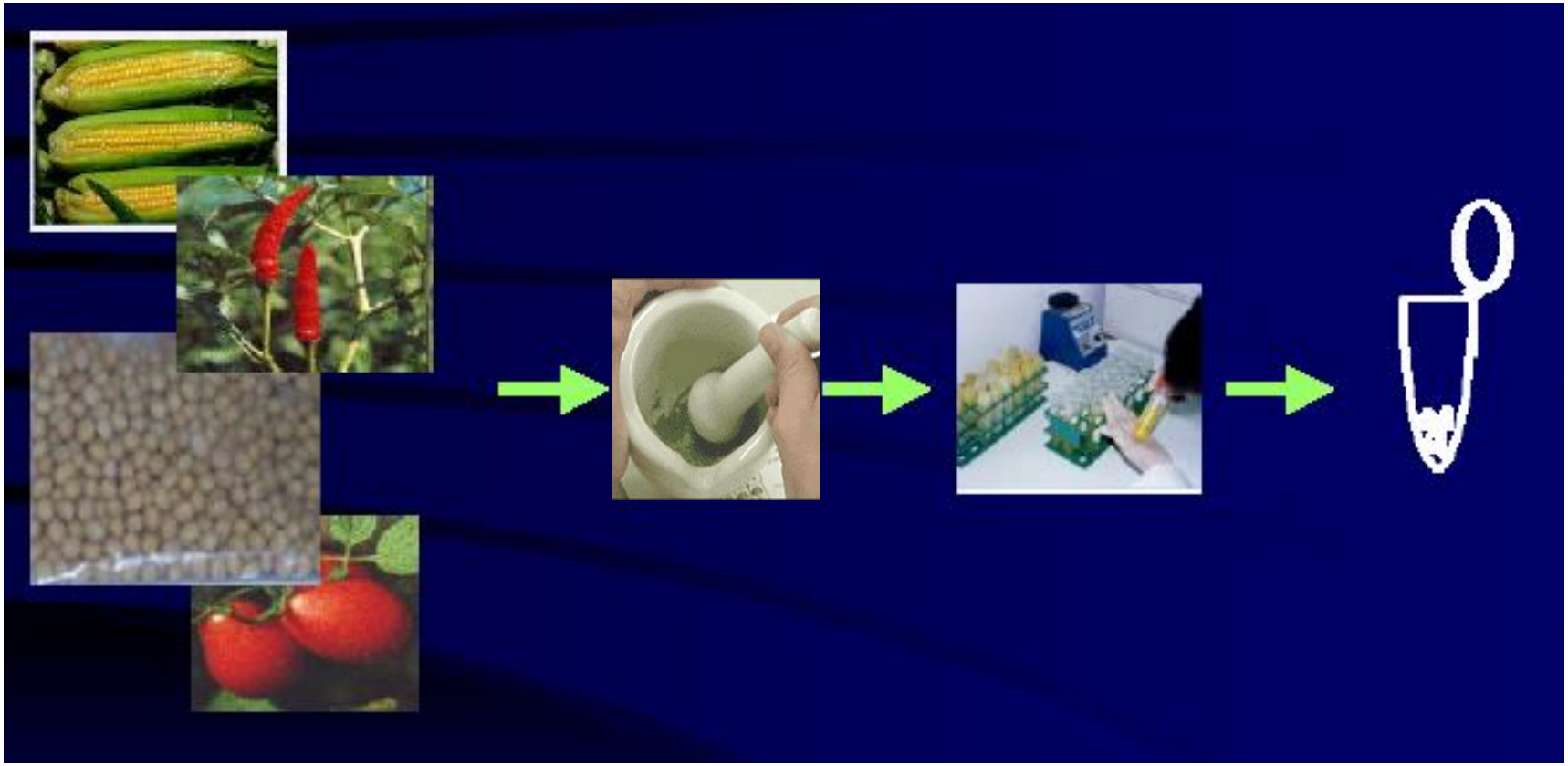
1. Selectable
2. Transgene
3. Promotor
4. Terminator



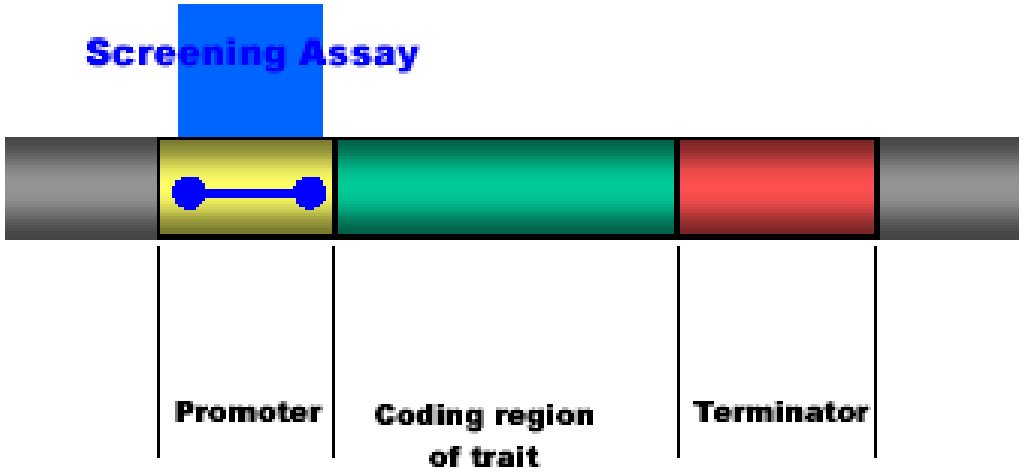
مراحل تشخیص بر اساس DNA

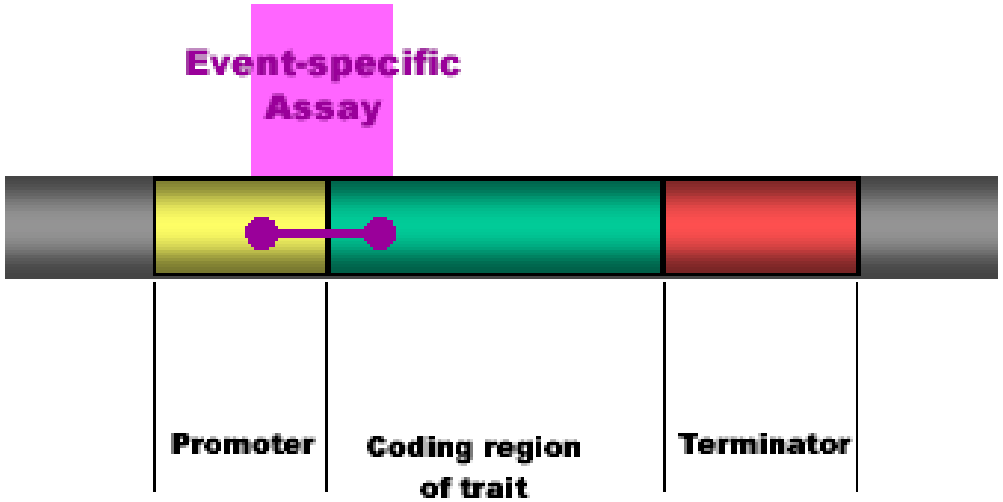
به طور کلی روش‌های تشخیص بر اساس **DNA** شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱- استخراج **DNA**



۲- طراحی آغازگر مناسب

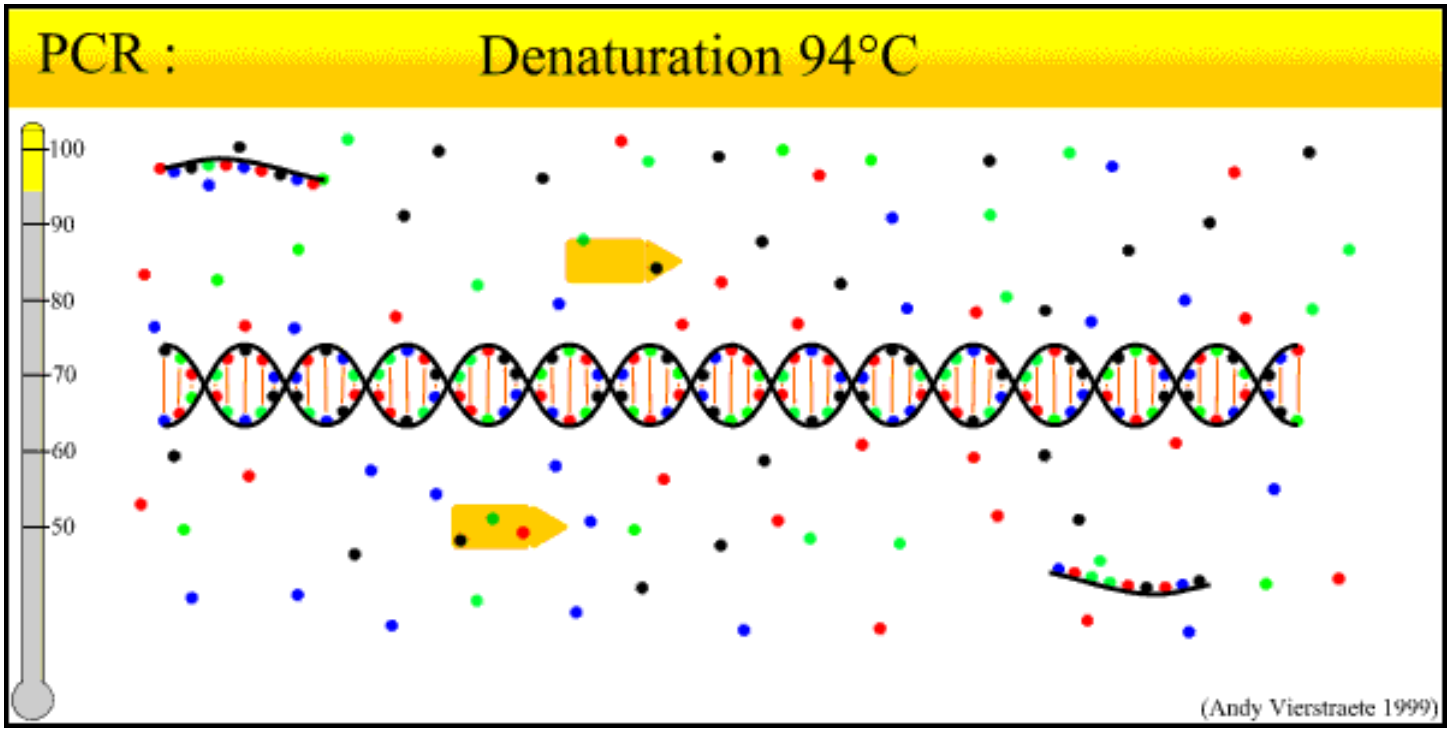




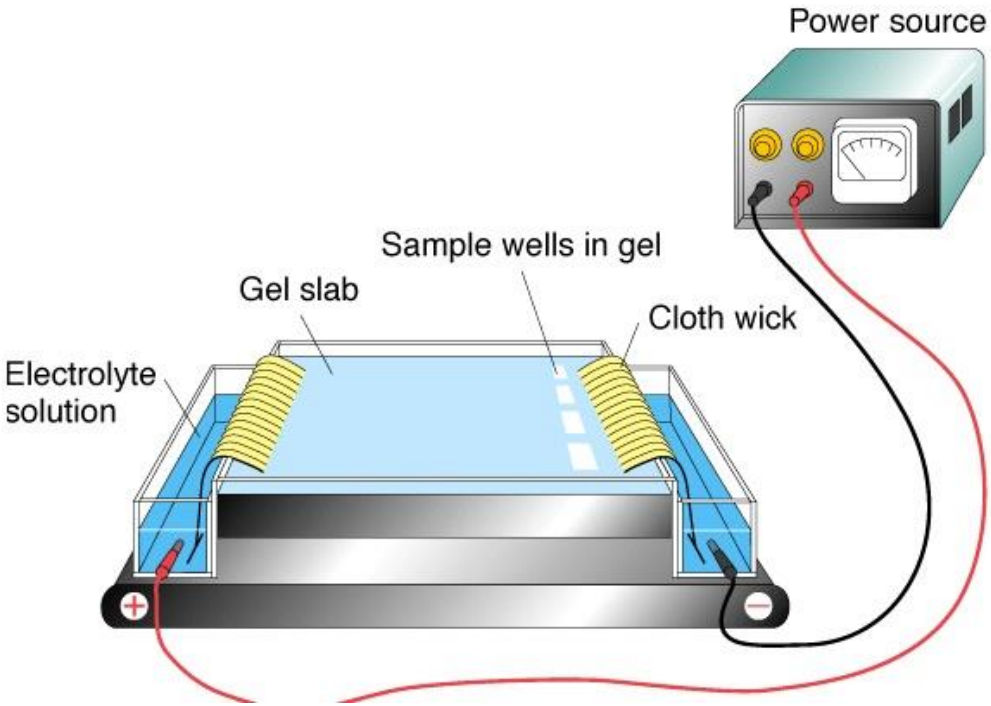
۳- انجام PCR (Polymerase Chain Reaction)

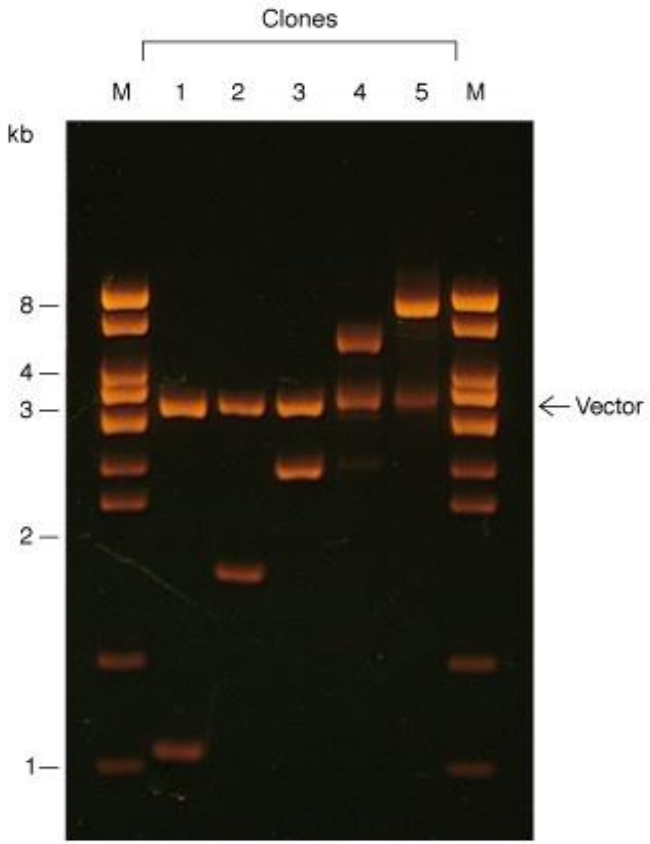
۱- DNA استخراج شده ۲- آغازگر مناسب ۳- نوکلئوتیدها

٤- آنزیم پلیمراز ٥- بافر مناسب



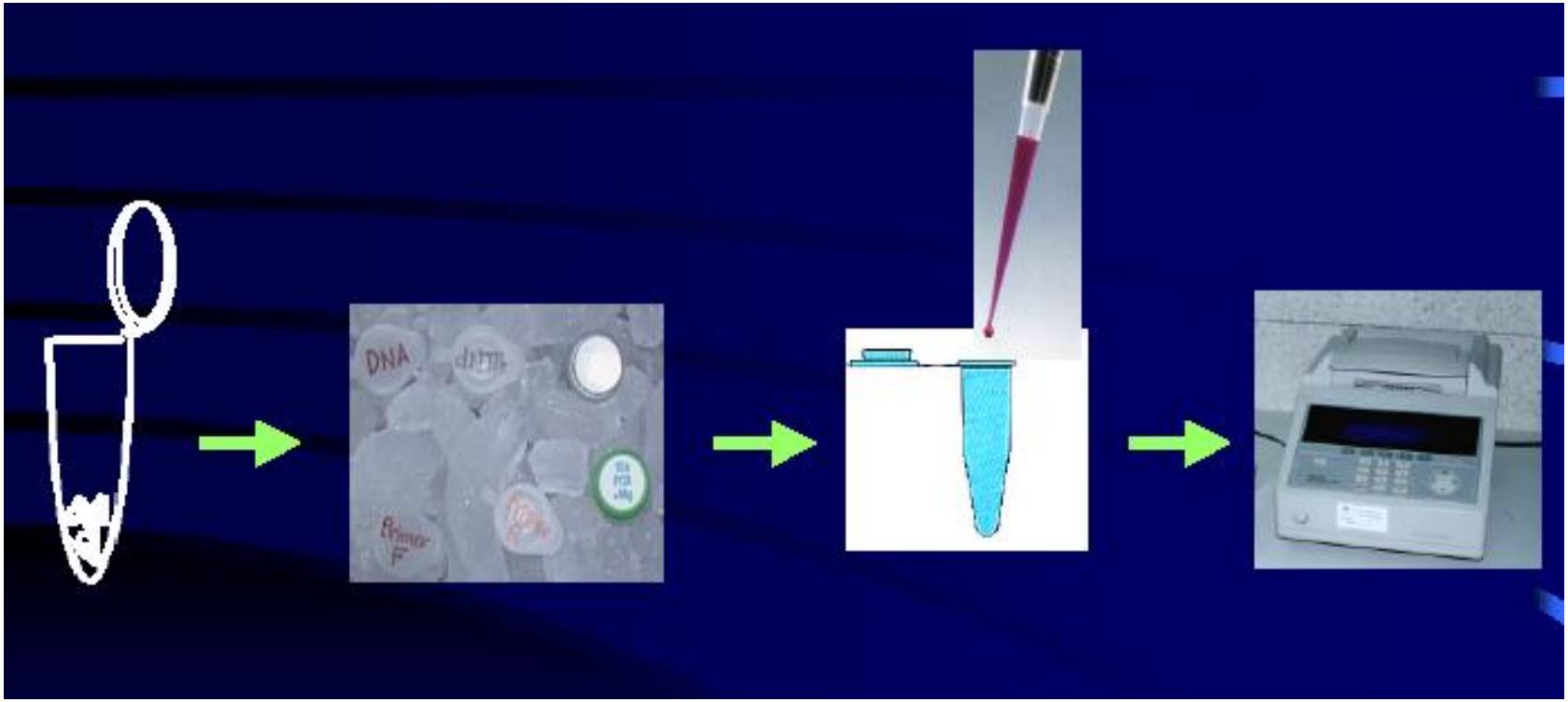
٤- مشاهده نتایج و تجزیه و تحلیل آنها



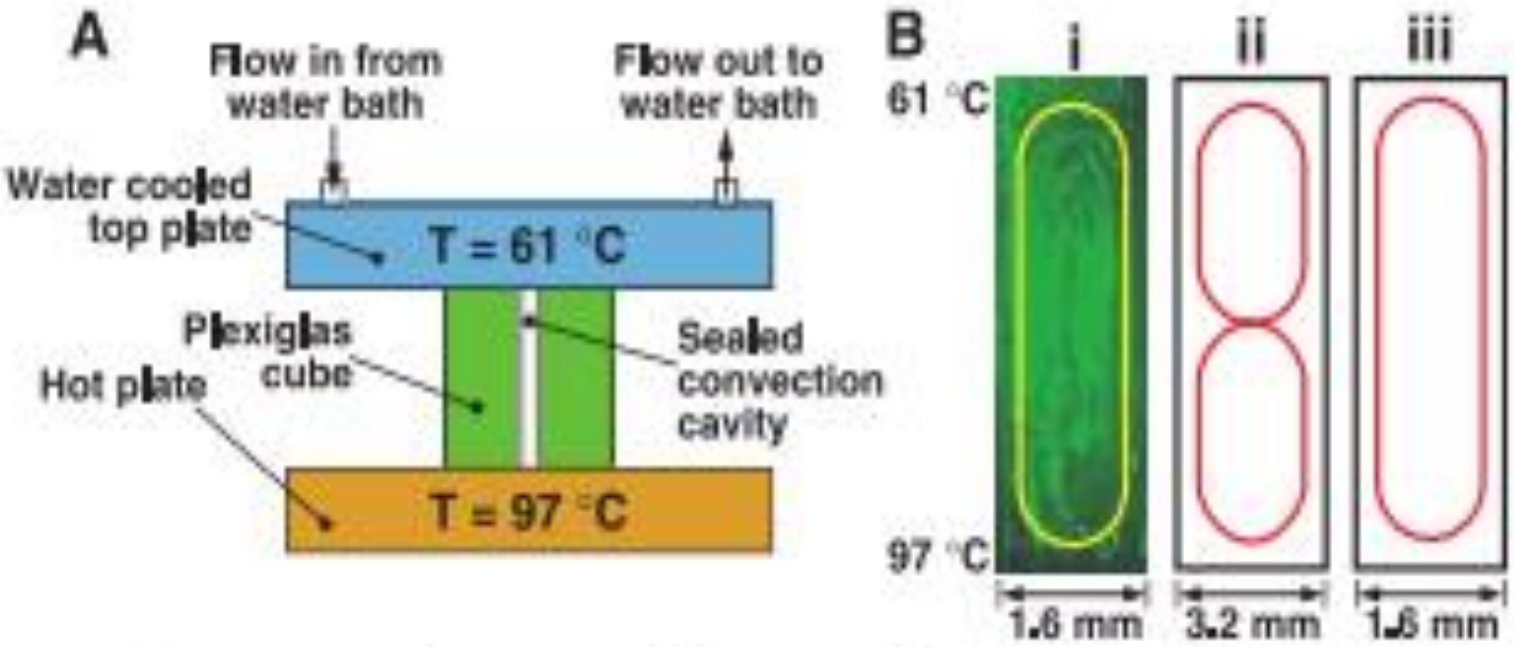


روش های تشخیص بر اساس DNA

الف – PCR معمولی



Rayleigh-Be´nard Convection PCR, 2002



Madhavi Krishnan, Victor M. Ugaz, Mark A. Burns (2002) PCR in a Rayleigh-Be´nard Convection Cell. SCIENCE VOL 298 :793.

دستگاه تجاری شده Palm PCR

Technology Key

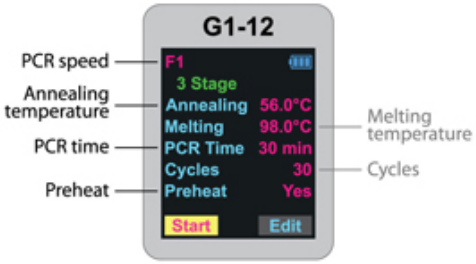
In marked contrast to the conventional thermal cycling, there is no temperature ramping in the Palm PCR device, thus not requiring the huge, hundreds of watts of electric power and cumbersome programming of many parameters typical in the conventional PCR machines.

Palm PCR device features three stages of specially structured heat blocks that are maintained at temperatures suitable for each of the three PCR steps, and the sample is circulated across the high- and low-temperature zones inside the sample tube. Ahram's proprietary Palm PCR technology enables accurate and robust control of the sample circulation for performing ultra-fast PCR amplification.

Palm PCR system is designed to perform high-speed and high-efficiency PCR amplification for 12 samples of 20 μL volume.

Palm PCR Control

A protocol to perform a PCR reaction in the Palm PCR device can be programmed in a simple, convenient manner. It requires setting up only four control parameters: PCR speed, Annealing temperature, PCR time, and Preheat. Other control parameters such as melting and extension temperatures are automatically controlled by the operating software. Annealing temperature can be selected in the range from 52.0°C to 60.0°C.



PCR Speed and Dynamic Range

In the Palm PCR device, speed of the thermal cycling is controlled by setting up the PCR speed level. Seven PCR speed levels available are categorized into the following three modes:

- *Standard Fast mode:* F1, F2 and F3
- *Standard Slow mode:* S1 and S2
- *Turbo Fast mode:* T1 and T2

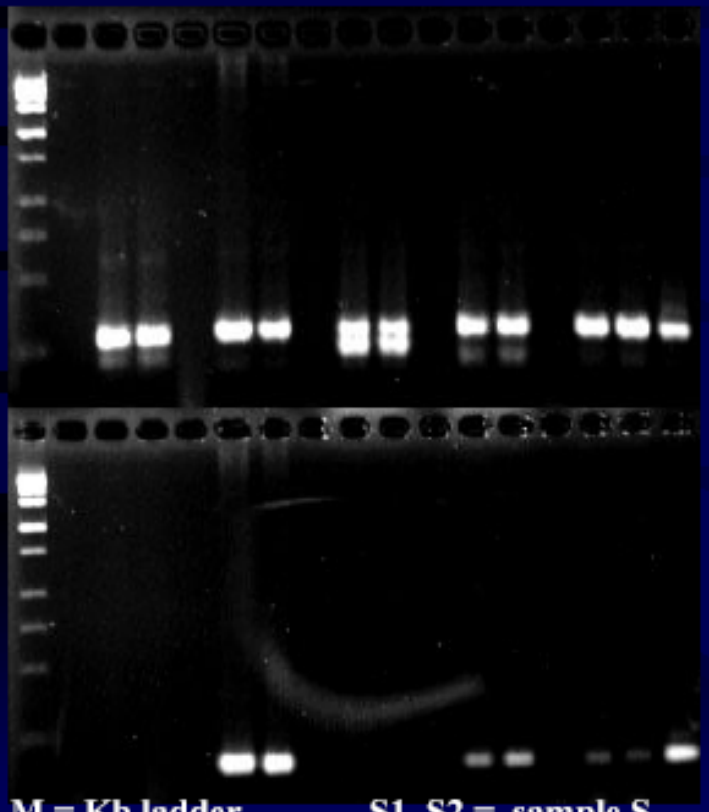
Selecting a PCR speed level makes the Palm PCR device perform PCR amplification in a pre-defined speed as listed in the Palm PCR Selection Chart. Dynamic range of the amplification depends on the PCR speed level. It is broader at a lower speed and narrower at a higher speed.

< Palm PCR Selection Chart >

PCR Speed Level	PCR Time 30 cycles	Dynamic Range
T2	18 min	≤ 400 bp
T1	21 min	≤ 500 bp
F3	24 min	≤ 600 bp
F2	27 min	≤ 800 bp
F1	30 min	≤ 1 kbp
S2	34 min	≤ 1.5 kbp
S1	39 min	≤ 2 kbp

http://www.ahrambio.com/products_palmpcr_technology.html

Qualitative PCR or End point PCR



DNA extraction

Control (its)

detected GMO

M = Kb ladder

S1, S2 = sample S

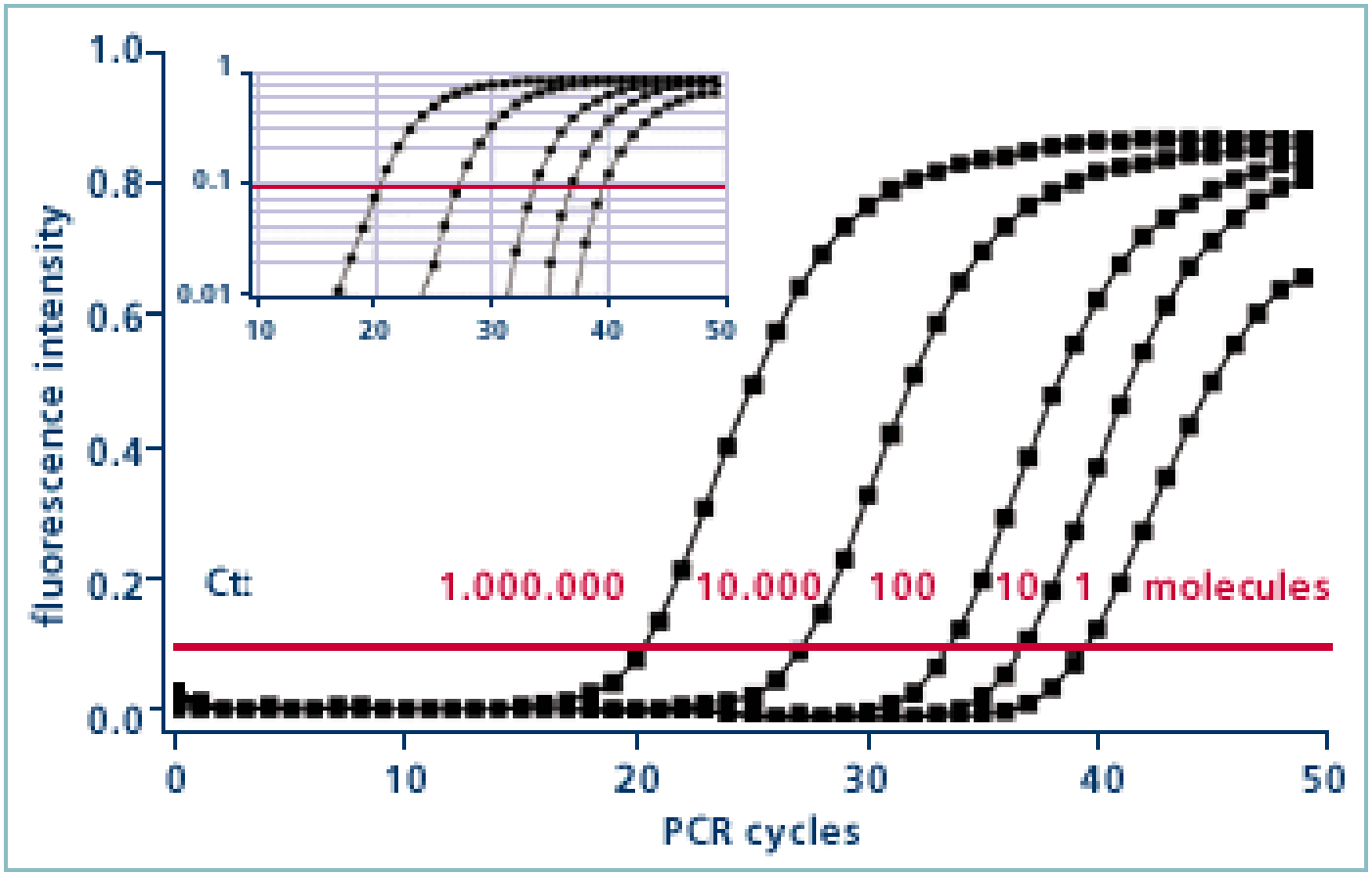
N = negative control

P = positive control

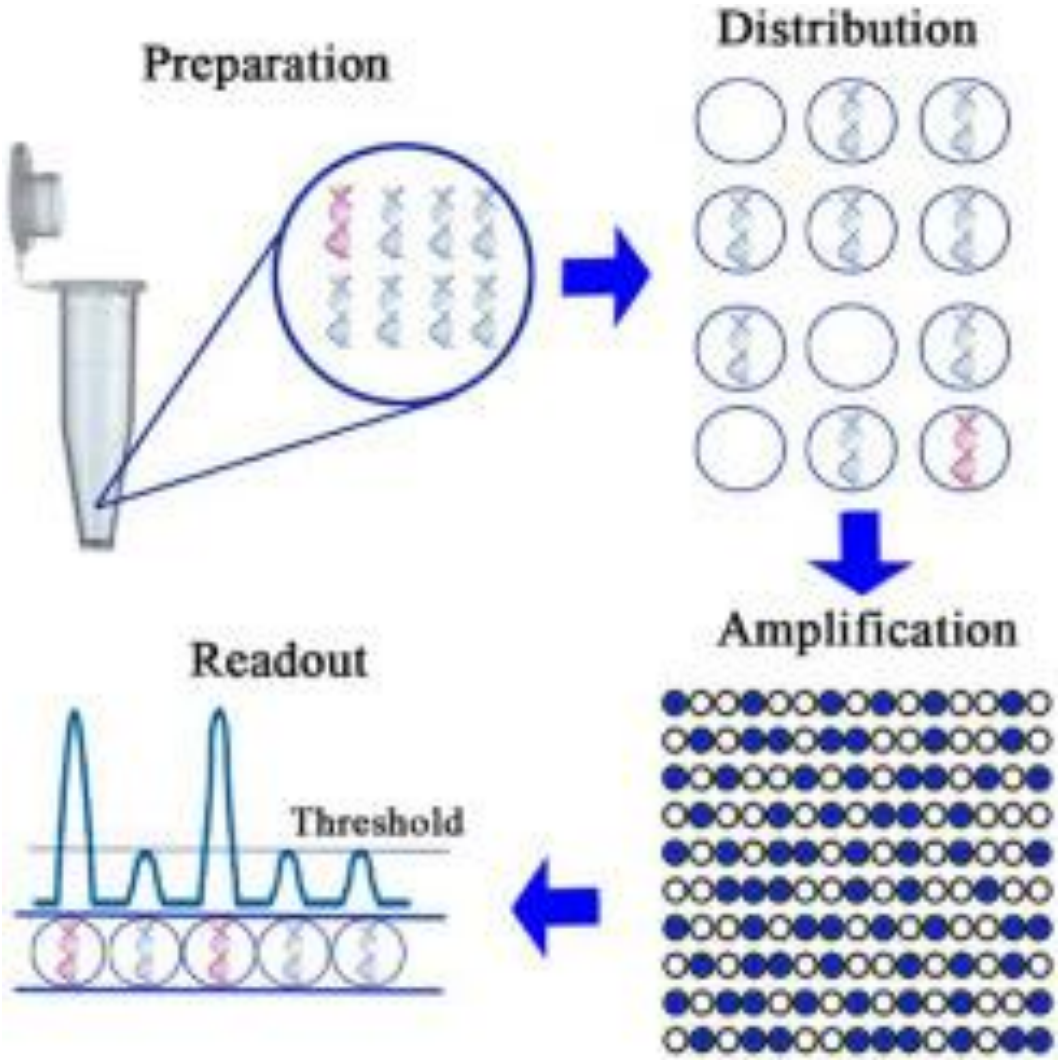
Results

Sample	GMO
S1= Control	negative
S2= soybean seed	positive
S3= chili	negative
S4= cotton	positive
S5= corn	positive

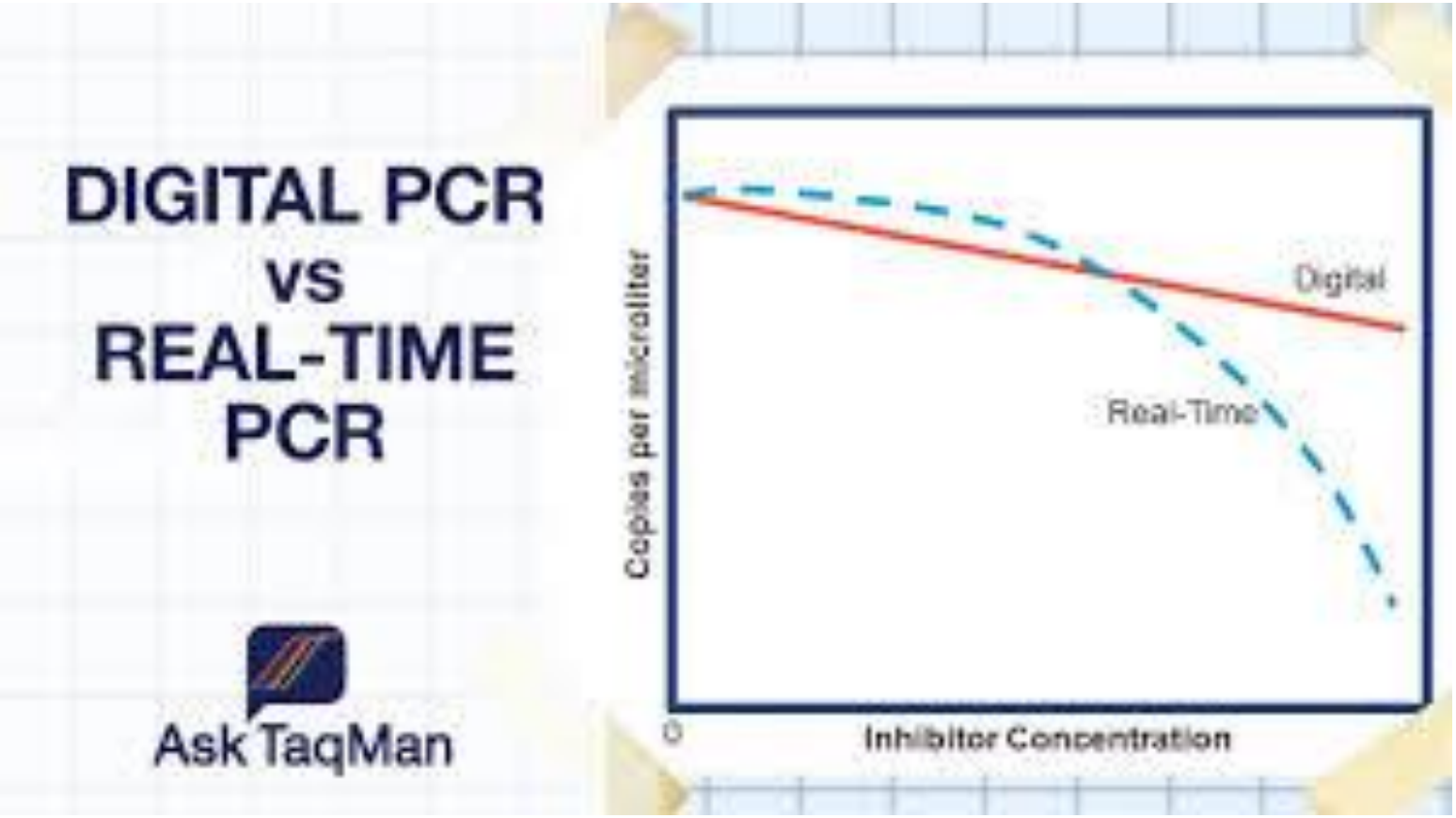
Quantitative PCR, Real time PCR



Quantitative PCR, Digital PCR



Quantitative PCR, Digital PCR



Risk Communication

Home - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Search Favorites Media

Address http://bch.biodiv.org/Pilot/Home.aspx Go Links

Pilot Phase of the
Biosafety Clearing-House

About this site Search Help Site map Contact us

CBD

العربية 中文 English Français Español Русский

All countries

Enter keyword

Go Advanced Search

- Home

FINDING INFORMATION

- National Contacts
- Laws and Regulations
- Decisions and Declarations
- Capacity-Building
- Roster of Experts

REGISTERING DATA

- Management Centre

RESOURCES

Welcome

The Biosafety Clearing-House (BCH) was established by Article 20 of the Cartagena Protocol on Biosafety. This website provides access to the Pilot Phase of the Biosafety Clearing-House.

Learn more...

THE CARTAGENA PROTOCOL ON BIOSAFETY

The Cartagena Protocol on Biosafety home page

Reducing the environmental risks of modern biotechnology

FINDING INFORMATION

The BCH provides access to

REGISTERING INFORMATION

The BCH website has been created to

BCH TOOLKIT

The BCH Toolkit contains a

Internet

Start Quick Launch Quick Launch Quick Launch Quick Launch EN 09:50 ب.ظ Monday

ICGEB Biosafety ... EFB/Green Allian... Microsoft Power... untitled - Paint Home - Micros...

Results of RASM Query - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Search Favorites Media

Address http://www.icgeb.org/~biosfety/db/query_r-scan.php Go Links

ICGEB *Biosafety Web Pages*

Risk Assessment Searching Mechanism

an index of the official and technical documents on risk assessment of genetically modified organisms authored by biosafety competent national authorities

The query found 75 entries.

ICGEB Risk Assessment Searching Mechanism Accession Number: 1
Common name and taxonomic classification of the released organism: Maize: Zea mays, subsp. mays, Fam. Poaceae
LMO Unique Identifier OR Company identifier: Maize: Novartis (Ciba-Geigy, Ciba-Geigy Canada and Mycogen, Ciba Seeds) Event 176 United States 1995
Trait: Lepidopteran insect resistance (European corn borer)
Trait: Phosphinothricin (Glufosinate ammonium) herbicide tolerance
Inserted gene: cry1Ab from Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki
Inserted gene: bar (phosphinothricin acetyltransferase gene) from Streptomyces hygroscopicus
Inserted gene: bla (beta-lactamase gene) from E. coli
Assessment date: 1995
Country: United States Of America (USA)
Assessment responsible authority: USDA/APHIS (USA)
Title of the Risk Assessment document: USDA/APHIS Petition 94-319-01 for Determination of Nonregulated Status for Event 176 Corn

Opening page http://www.icgeb.org/~biosfety/db/query_r-scan.php... Internet

Start Quick Launch Quick Launch Quick Launch Quick Launch 09:44 Monday

Results of RASM Qu... EPA/Green Alliance Wo... Microsoft PowerPoint - ... untitled - Paint

در چشم انداز بیست ساله:

- ایران کشوری توسعه یافته با جایگاه اول اقتصادی؛ علمی و فناوری در سطح منطقه...
- برخوردار از دانش پیشرفته؛ توانا در تولید علم و فناوری؛ متکی بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید ملی...
- دست یافته به جایگاه اول اقتصادی؛ علمی و فناوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی با تاکید بر جنبش نرم افزاری تولید علم...

از توجه شما متشکرم

توان داخلی:

1. برنج تراریخت متوقف در مرحله رهاسازی
2. مهندسی ژنتیک چغندر قند برای ایجاد مقاومت به آفات حشره‌ای و بیماری‌های ویروسی تحت هدایت دکتر محمدعلی ملبوبی و همکارانشان در موسسه تحقیقات چغندر قند (دکتر پیمان نوروزی) و دانشگاه تبریز.
3. تولید پنبه تراریخته مقاوم به آفات حشره ای و بیماری ورتیسیلیوم توسط دکتر مسعود توحید فر و همکاران و دانشجویان وی در پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی
4. زراعت مولکولی (Molecular Farming) و تولید گیاهان تراریخته تولید کننده مولکولهای مهم با مصرف پزشکی توسط دکتر مختار جلالی و دانشجویان وی در دانشگاه تربیت مدرس
5. پروژه تولید حیوانات تراریخته در پژوهشکده رویان که مورد بازدید مقام معظم رهبری قرارگرفت و دهها پروژه تحقیقاتی دیگر که توسط دانشمندان فرهیخته و دانشجویان جوانتر در سراسر کشور در دست اجراست.
6. تولید گندم تراریخته توسط دکتر حبشی و همکاران وی در پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی
7. تولید برنج تراریخته متحمل به تنش های شوری و خشکی توسط دکتر مرتضوی، نگارنده و دانشجویان آنها در پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی
8. تولید عدس و نخود تراریخته توسط دکتر باقری، دکتر قره یاضی و دانشجویان آن‌ها در دانشگاه فردوسی مشهد.
9. انتقال ژنهای کیتیناز و گلوکوناز به برنج به منظور تولید واریته تراریخته مقاوم به شیت بلایت توسط دکتر سوهانی و همکاران در دانشگاه گیلان
10. انتقال ژن های مقاومت به تنش های غیر زیستی به برنج توسط دکتر عالم زاده و همکاران در دانشگاه شیراز
11. پروژه های مختلف انتقال ژن که توسط دکتر باغبان، دکتر مهنا و همکارانشان در دانشگاه تبریز در دست انجام است
12. تولید آزمایشی نخل تراریخته توسط دکتر امیر موسوی، دکتر حبشی و همکاران در پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی
13. تولید محصولات زراعی تراریخته توسط دکتر علیزاده و همکاران در دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
14. تولید آزمایشی کلزای تراریخته متحمل به علف کش توسط دکتر سلمانیان در پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک، دکتر کهریزی و همکاران و دهها پروژه دیگر که در دانشگاه های تهران، تبریز، آزاد، همدان و... در دست اجراست.
15. چغندر و کلزای تراریخت مقاوم به قارچ توسط آقایان دکتر زمانی و مطلبی پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک

سند ملی زیست فناوری (مصوب هیئت وزیران):

- ایران باید در کوتاه مدت ۲/. درصد و در بلند مدت نیم درصد از سطح زیر کشت گیاهان تراریخته جهان را به خود اختصاص دهد.
- این میزان برابر با ۱۸۰ تا ۴۵۰ هزار هکتار در حال حاضر است.

”علم گرایی و علم محوری باید گفتمان مسلط جامعه در همه بخش ها باشد“

”مقام معظم رهبری“