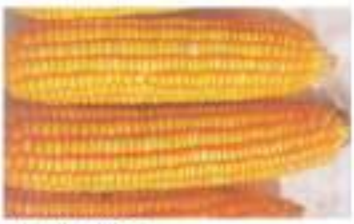
Session - 20

GM crops

Evolution of crop improvement (गुणवत्ता वृद्धि के लिए तकनीकों का विकास)

Teosinte to primitive maize



Modern maize

Insect resistant GM maize (top) non GM susceptible maize (bottom)

1. कृषि का प्रारंभ

वन्य पादप प्रजातियों में वांछित गुणों वाले पौधों का चयन

Prehistoric human selection and modification of wild plants to produce cultivated plants

2. संकरण Hybridisation

आधुनिक संकरण → परागण पर नियंत्रण तथा पर-परागण के माध्यम से नये नस्ल का विकास

↓

Modern breeding through scientific selection and cross pollination among related forms

3. GM तकनीक : सिर्फ वांछित जीन का प्रत्यारोपण

Only desired genes are transferred.

↓

Genetic modification for transferring useful genes from other organisms to crop plants

How GM Crops are developed?

GM Crops कैसे विकसित किये जाते हैं?

GM = Genetically Modified

↳ Genetic material में changes

↳ using molecular techniques

आणविक तकनीकों के द्वारा

GM Crop

(Genetic material)

ऐसे फसल (crop) जिनके अनुवांशिक पदार्थ को Molecular Biotechnology की तकनीक से बदल दिया गया हो.

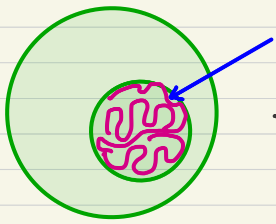
= Transgenic Crop → एक ऐसी फसल (crop) जिसमें किसी अन्य प्रजाति (species) की एक या अधिक जीन (Gene) समाहित है.

Transgene → किसी अन्य प्रजाति से प्राप्त एक जीन. A gene obtained from some other species.

बनाने की सामान्य प्रक्रिया

(1) One or more transgenes are transferred in a cell / gp. of cells

Plant Cell



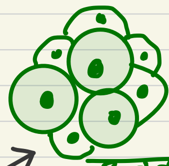
(1) किसी एक या कुछ cell में एक या अधिक transgene को transfer कराया जाता है।

↓

(2) Transgenic plant cell → (3) Tissue culture (ऊतक संवर्द्धन) (P.T.O.)

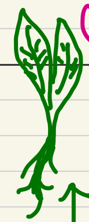
↳ एक cell से एक multicellular str. बनाने की techniq

↗



(4) ऊतक (Tissue)

↑ (5) Micro-propagation
सूक्ष्म संवर्धन



नया पौधा (Trans-genic)

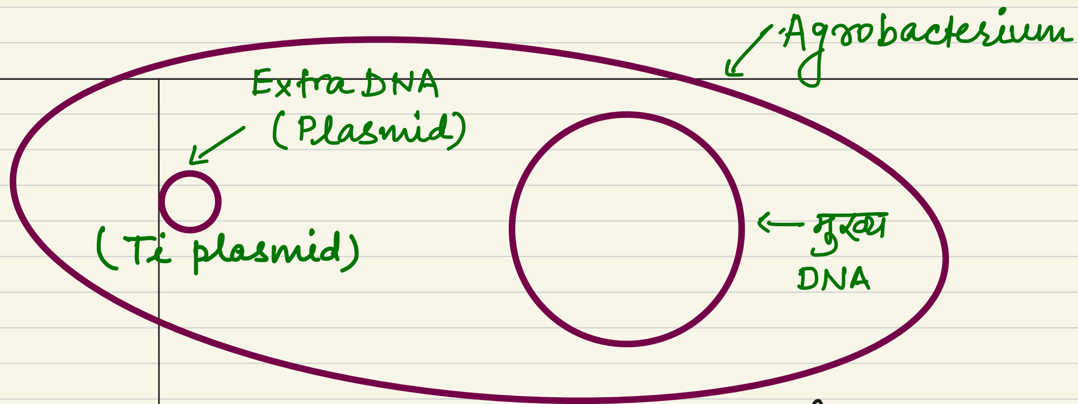
Transgene को Plant Cells में भेजने की दो प्रमुख विधियाँ

- Agrobacterium जीवाणु की सहायता से
- Particle Bombardment (सूक्ष्म कणों का तेज प्रहार)

Agrobacterium tumefaciens

- soil में रहने वाला एक जीवाणु है
- कई पौधों में crown gall नाम की disease को जन्म देता है.
- इसके पास Ti-plasmid होता है → इसके एक छोटे भाग को Agrobacterium पादप कोशिका में भेज सकता है. यह छोटा भाग T-DNA (Transfer DNA) कहलाता है.

- DNA भेज पाने की क्षमता के कारण इसे "Nature's Genetic Engineer" कहते हैं.



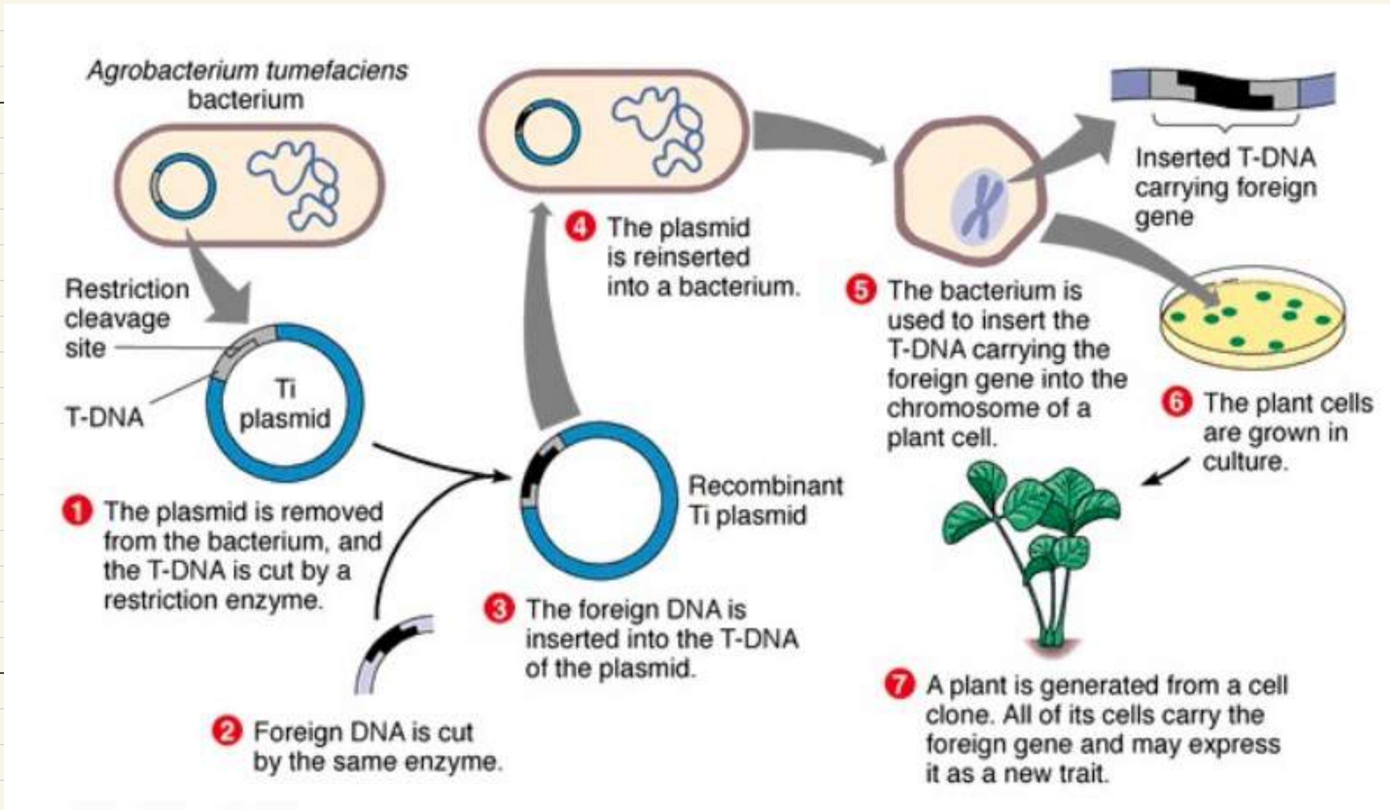
Plasmid → • जीवाणुओं में पाए जाने वाला extra DNA
- कुछ changes के बाद एक vector के रूप में किया जा सकता है.
  - एक ऐसा DNA जो किसी अन्य जीन को गंतव्य कोशिका तक ले जाता है

① Agrobacterium पर आधारित विधि (फलों और सब्जीयों के कारगर)

Indirect Method

Gene → Agrobacterium → Plant

- ✓ Soil में पाये जाने वाला एक bacteria
- ✓ पौधों में crown gall disease होती है
- ✓ इसके Ti plasmid को vector के रूप में इस्तेमाल करते हैं



Agrobacterium के Ti-plasmid के T-DNA क्षेत्र में वांछित जीन transfer कराया जाता है

↓

Ti-plasmid को पुनः Agrobacterium में डाल दिया जाता है

↓

Agrobacterium और Plant cells को एक साथ रखा जाता है

↓

T-DNA और target gene का plant cell में प्रवेश

↓

परिवर्तित plant cell से एक नये पौधे का विकास

↓

Transgenic plant

BENEFITS	LIMITATIONS
• एक कारगर विधि, जिसकी सफलता दर उच्च है.	• एकबीजपत्री पौधों पर कारगर नहीं :— ✓ गेहूं ✓ धान ✓ मक्का ✓ जौ, ज्वार ✓ गन्ना
• एक सरल विधि	way out : किसी direct method का इस्तेमाल.
• आलू, टमाटर, तंबाकु, सोयाबीन, चना, मटर, मुंग, मुंगफली, बैंगन, सरसों इत्यादि पर कारगर (द्विबीजपत्री पौधे)	

2. Direct Method (= Gene Gun पर आधारित)
(Particle Bombardment = Biolistics)

Gene Gun ⟶ Metal (Gold या टंगस्टन) के सूक्ष्म कण जिनकी सतह पर DNA लगा हुआ है
↓
अत्यधिक तेज गति से सूक्ष्मकणों का प्रहार पादप कोशिकाओं पर
↓
पादप कोशिकाओं में DNA का transfer

Application → Rice, Wheat, मक्का, जौ, गन्ना etc.

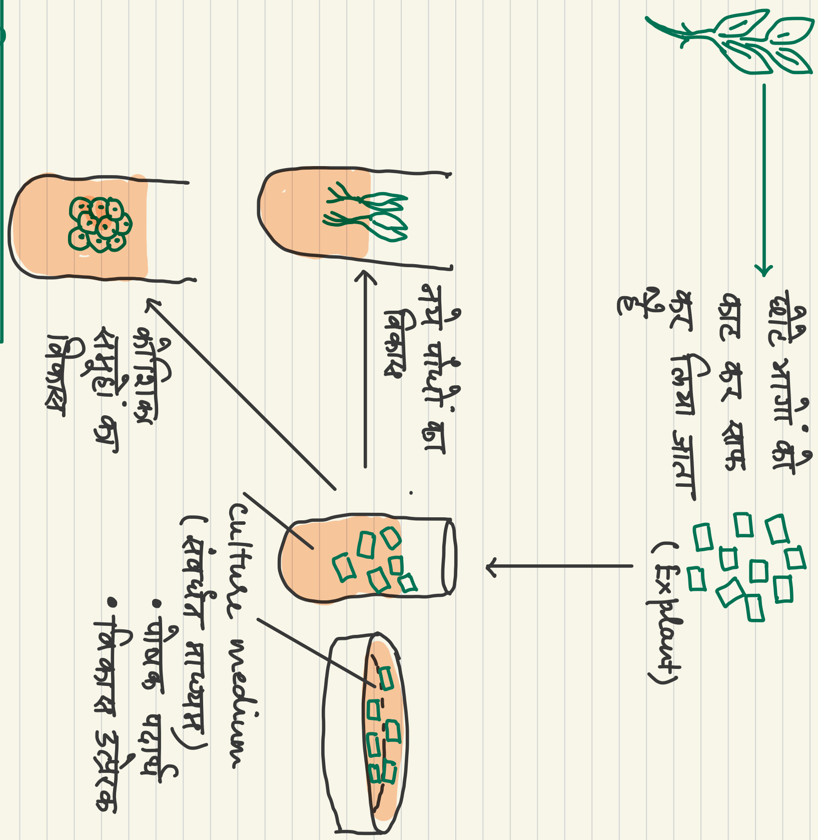
3. GM Crop बनाने की अन्य विधियाँ

A. पादप वायरस के माध्यम से (Gemini Virus)

B. सिलिकॉन carbide fiber की सहायता से
↓
कोशिकाओं में सूक्ष्म छिद्र → DNA का transfer

C. Floral Dip method
↳

Plant cell and tissue culture



प्रक्रिया : class notes

- Digoxin
- Quinine
- Stevia
- Reserpine

ICAR → भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद.

↳ कृषि अनुसंधान क्षेत्र की शीर्ष संस्था.

Important

भारत में GM Crop पर अनुसंधान और विकास का कार्य

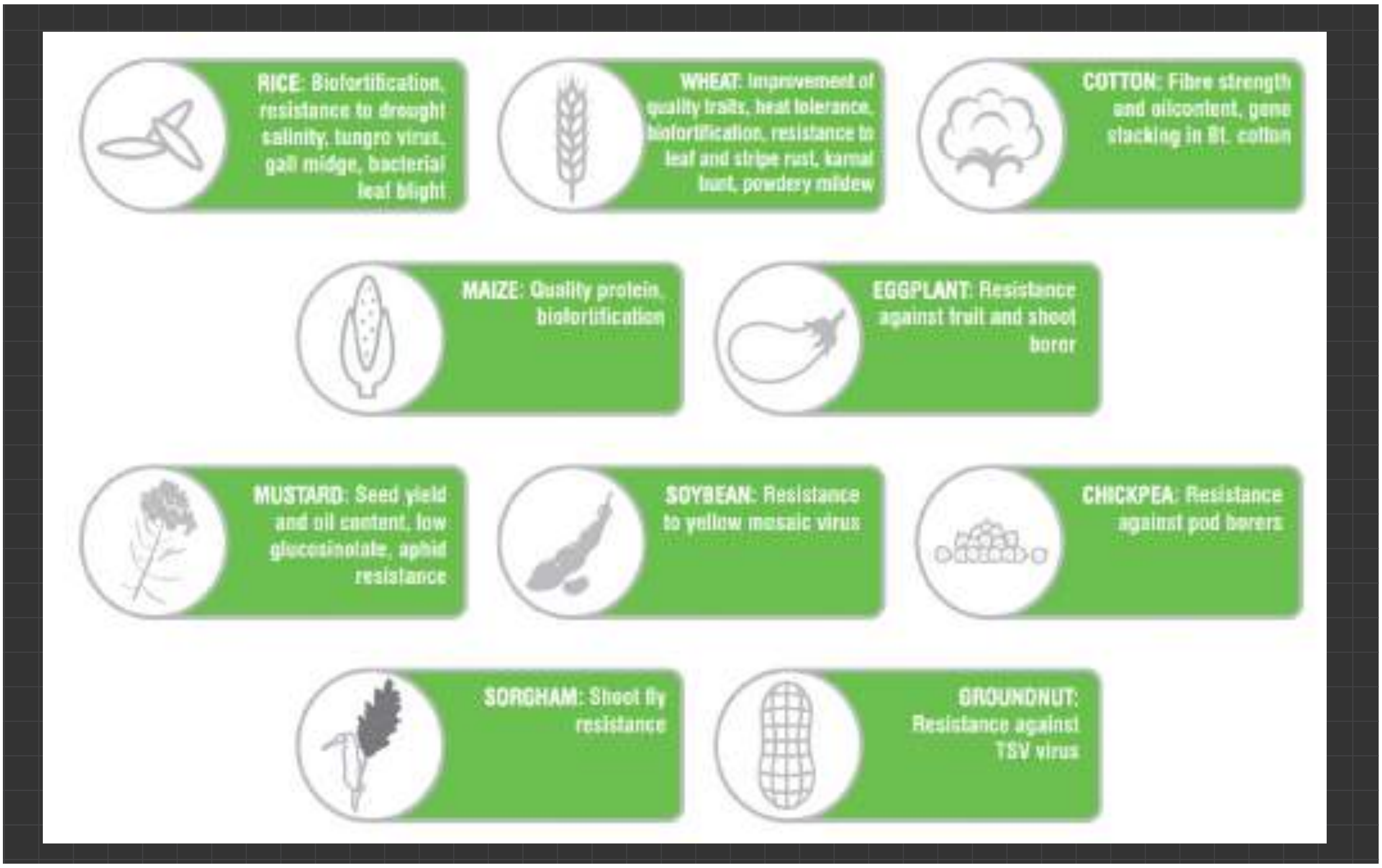
- जैव प्रौद्योगिकी विभाग (विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय) के अधिकांश प्रोजेक्ट
- कुछ कृषि मंत्रालय के प्रोजेक्ट.

→ ICAR के लैब में.

→ कुछ Project बीज उत्पादन कंपनी में चल रहे हैं (Mahyco)

GM Crop projects in India

- Approved by DBT under MoST
  ↓
- Carried out at
  - ICAR labs
  - Labs of seed companies
- Field trial
  - Central Govt.
  - State Govt.



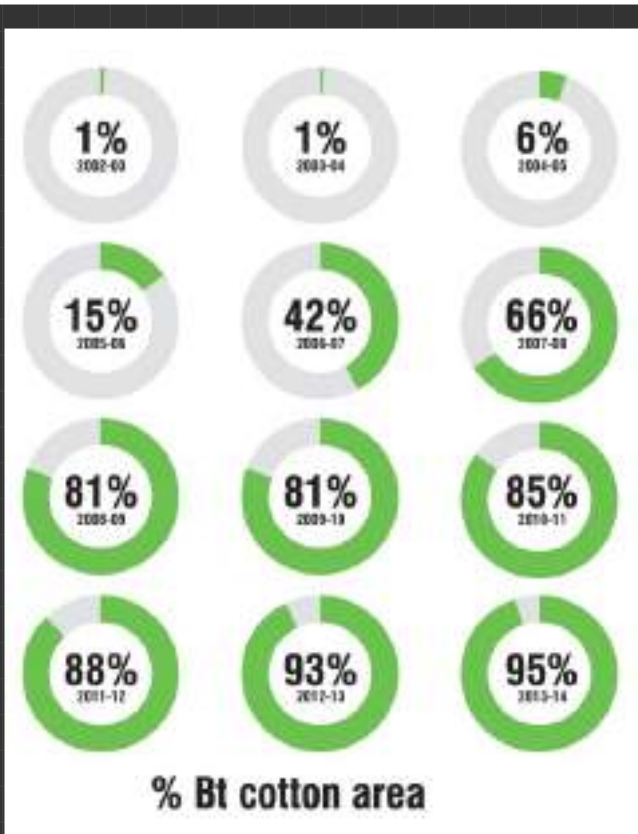
Bt Cotton – वर्ष 2002-03 में भारत में लाया गया

Monsanto (USA की कंपनी) — Mahyco.

– वर्ष 2014 तक 95% cotton की फसल Bt-cotton थी.

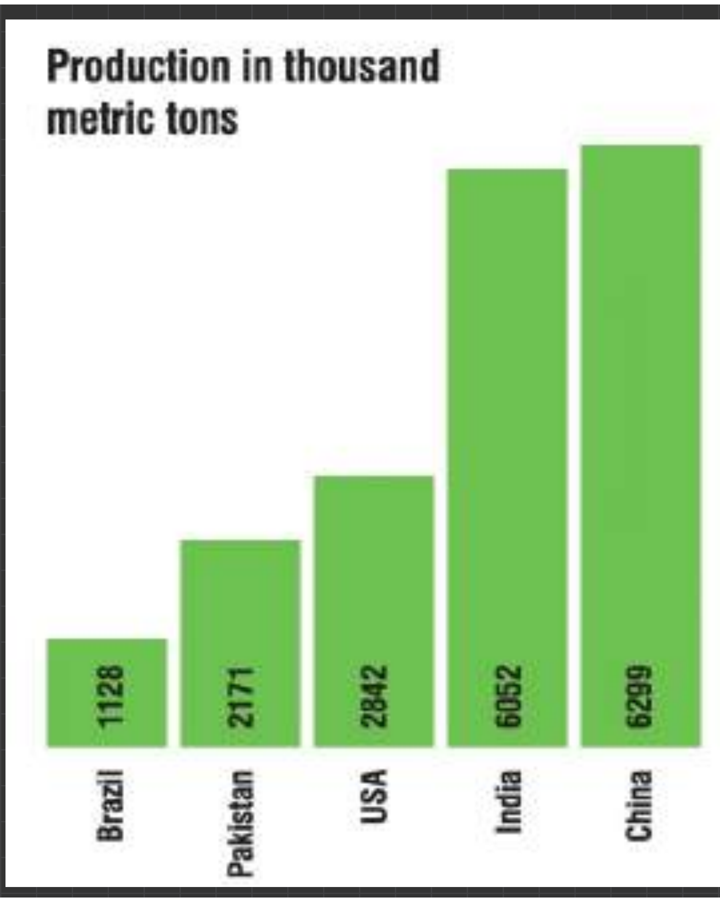
– Bt जीवाणु के CRY जीन का प्रत्यारोपण → Bollworm से प्रतिरक्षित.

Bacillus thuringiensis



भारत में Bt Cotton का बढ़ता कृषि क्षेत्र.

विश्व में cotton के बड़े उत्पादक.



2) Bt Brinjal

Bt से CRY gene का प्रत्यारोपण

Cry1Ac

MAHYCO

Maharashtra Hybrid Seeds Co. (Mahyco) के द्वारा विकसित

Fruit और Shoot Borer कीटों से प्रतिरोधित

↓

अधिक उत्पाद

आलु के बाद भारत में सबसे अधिक खाई जाने वाली सब्जी.

भारत में कृषि एवं विपणन की अनुमति नहीं.

बंगलादेश में अनुमति प्राप्त.

3. GM Mustard (DMH-11)

Dhara Mu'stard Hybrid-11

Delhi University के प्रो. दीपक पेंटल की टीम के द्वारा विकसित

3 जीनों का समावेश

- Barnase
- Barstar

} पर-परागण संभव हो जाता है → दोनों जीवाणु से लिये गये → Bacillus amyloliquefaciens

↓

संकरण आसानी से हो सकता है

↓

भविष्य में बेहतर नस्ल का विकास

- Bar – पौधे से Glyphosate प्रतिरोध क्षमता.

लाभ

- बेहतर उत्पाद (वरुणा variety की तुलना में ~20% अधिक)
- संकरण में आसानी
- खर पतवार नियंत्रण सरल

भारत में स्वास्थ्य परिणामों की अनिश्चितता के कारण मंजूरी नहीं

The End