

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 नई 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 आनुवंशिक पदार्थ को Molecular Biotechnology की तकनीक से बदल दिया गया है.

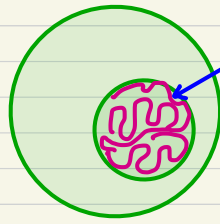
= Transgenic Crop → एक ऐसी फसल (crop) जिसमें किसी अन्य प्रजाति की एक या अधिक जीन समाहित हैं. species

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.

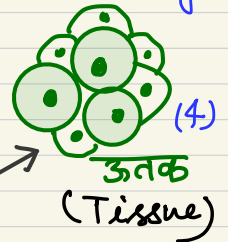
(2) Transgenic plant cell

(3)

Tissue culture (ऊतक संवर्द्धन)

सूक्ष्म संवर्द्धन

(5) Micro-propagation



(4)

ऊतक (Tissue)

नया पौधा

(Transgenic)



(P.T.O.)
→ एक cell से एक multicellular str. बनाने की technique

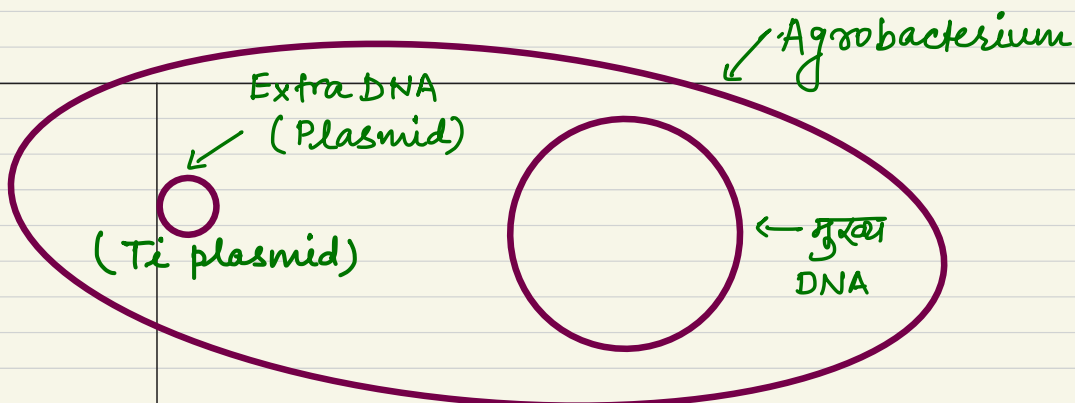
Transgene को Plant Cells में भेजने की दो प्रमुख विधियाँ

Agrobacterium जीवाणु की सहायता से

Particle Bombardment (सूक्ष्मकणों 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 जंतु कोशिका तक ले जाता है

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

Indirect Method

Gene → Agrobacterium → Plant



✓ सोल 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 tumefaciens bacterium

Restriction cleavage site
T-DNA
Ti plasmid

① The plasmid is removed from the bacterium, and the T-DNA is cut by a restriction enzyme.

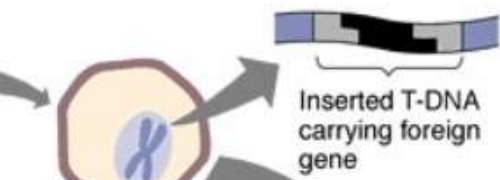
② Foreign DNA is cut by the same enzyme.



④ The plasmid is reinserted into a bacterium.



③ The foreign DNA is inserted into the T-DNA of the plasmid.



⑤ The bacterium is used to insert the T-DNA carrying the foreign gene into the chromosome of a plant cell.



⑥ The plant cells are grown in culture.



⑦ A plant is generated from a cell clone. All of its cells carry the foreign gene and may express it as a new trait.

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

Transgenic plant
↑

परिवर्तित plant cell से एक नये पौधे का विकास

↓
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

BENEFITS

- एक कारगर विधि, जिसकी सफलता दर उच्च है.
- एक सरल विधि
- आलू, टमाटर, तंबाकू, सोयाबीन, चना, मटर, मूंग, मूंगफली, बैंगन, सरसो इत्यादि पर कारगर (ट्रिबीजपत्री पौधे)

LIMITATIONS

- एक बीजपत्री पौधों पर कारगर नहीं:—
 - ✓ गेहूं
 - ✓ धान
 - ✓ मक्का
 - ✓ जौ, ज्वार
 - ✓ गन्ना

way out: किसी direct method का इस्तेमाल.

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)

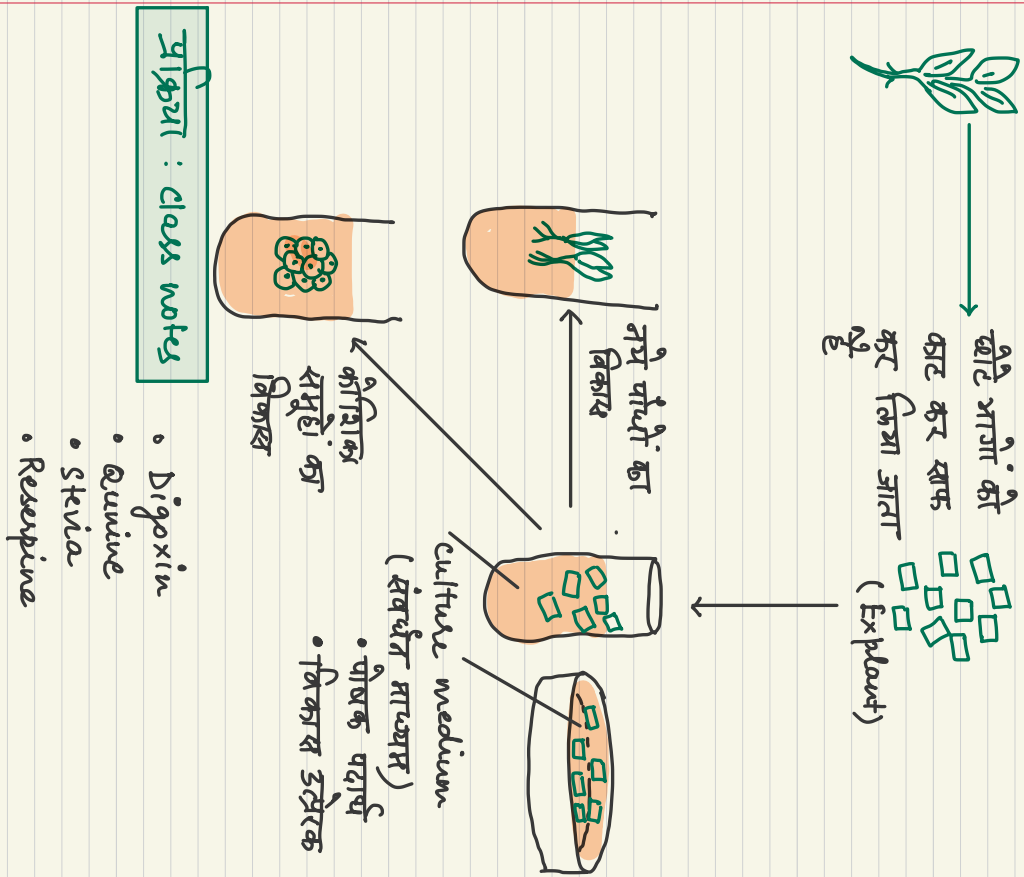
B. सिलिकॉन carbide fiber की सहायता से

↓
कोशिकाओं में सूक्ष्म
क्षिप्र → DNA का
transfer

C. Floral Dip method

↳

Plant cell and tissue culture



ICAR → भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद.

↳ कृषि अनुसंधान क्षेत्र की शीर्ष संस्था.

Important

भारत में GM Crop पर अनुसंधान और विकास का कार्य

ICAR के लेब में:

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

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.



RICE: Biofortification, resistance to drought, salinity, tungro virus, gall midge, bacterial leaf blight



WHEAT: Improvement of quality traits, heat tolerance, biofortification, resistance to leaf and stripe rust, Karnal bunt, powdery mildew



COTTON: Fibre strength and oil content, gene stacking in Bt cotton



MAIZE: Quality protein, biofortification



EGGPLANT: Resistance against fruit and shoot borer



MUSTARD: Seed yield and oil content, low glucosinolate, aphid resistance



SOYBEAN: Resistance to yellow mosaic virus



CHICKPEA: Resistance against pod borers



SORGHAM: Shoot fly resistance



GROUNDNUT: Resistance against TSV virus

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 CR_Y जीन का प्रत्यारोपण → Bollworm से प्रतिरक्षित.

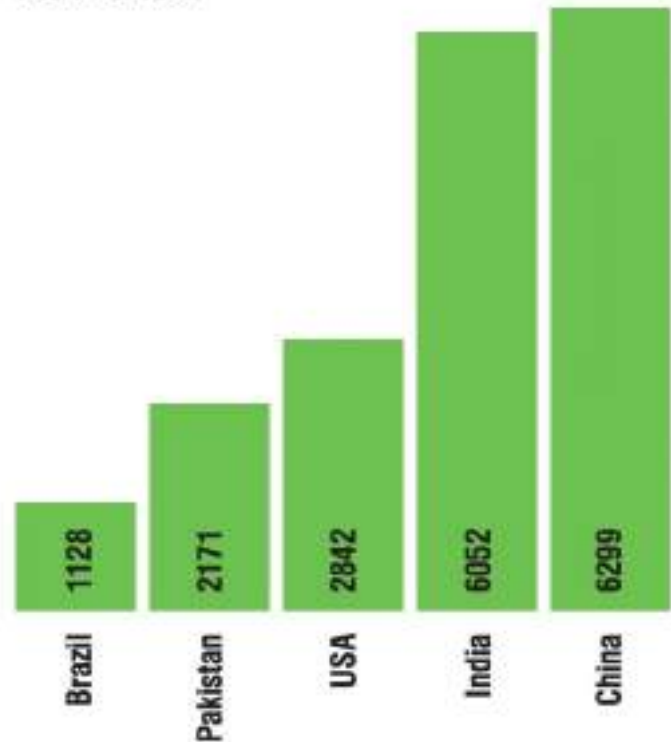
Bacillus
thuringiensis



भारत में
Bt Cotton का
बढ़ता कृषि
क्षेत्र.

विश्व में cotton
के बड़े उत्पादक.

Production in thousand
metric tons



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

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

अधिक उत्पाद

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*

• *Bar* - पॉपॉव से.
Glyphosate
प्रतिरोध क्षमता.

*Bacillus
amyloliquefaciens*

दोनों जीवों से
लिखे गये.

पर-परागण
संभव हो जाता है

↓
संकरण आसानी
से हो सकता है

↓
भविष्य में बेहतर
नस्ल का विकास

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