

पाठ 10: जैव प्रौद्योगिकी एवं उसके उपयोग

जीन स्थानान्तरण करके जैव प्रौद्योगिकी द्वारा इच्छानुसार लक्षणों वाले जीव (सूक्ष्मजीव, पौधे, जन्तु) पैदा किये जाते हैं।

औद्योगिक स्तर पर जैव प्रौद्योगिकी के तीन विवेचनात्मक अनुसंधान क्षेत्र:

- ① **जैव उत्प्रेरक (एन्जाइम)** – उन्नत जीवों जैसे- सूक्ष्मजीवों या एन्जाइम का उपयोग करके सर्वश्रेष्ठ उत्प्रेरक का निर्माण किया जाता है।
- ② **अनुकूलतम दशाये** – जैव-प्रौद्योगिकी द्वारा एन्जाइम के कार्य के लिए सर्वोत्तम परिस्थितियाँ बनाना जैसे उचित pH, अनुकूलतम ताप आदि।
- ③ **अधोगामी प्रक्रियाये** – इस क्रिया में उत्पादों प्रोटीन/ कार्बनिक यौगिकों की शुद्धता व दोबारा प्राप्त करके उपयोग किया जाता है।

कृषि में जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग

1. कृषि रसायन आधारित कृषि

हरित क्रान्ति में 3 गुना वृद्धि, लेकिन पीड़कनाशी/उर्वरक महँगे और जल/मृदा प्रदूषक हैं।



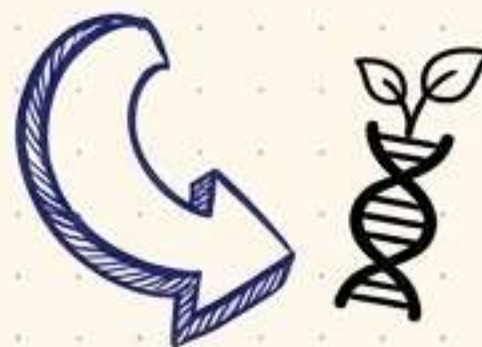
2. कार्बनिक कृषि

जैव उर्वरक, जैव नियंत्रण, जैव पीड़क नाशी का प्रयोग।



3. आनुवांशिक रूपांतरित फसल (GMO)

जीन स्थानान्तरण द्वारा परिवर्तित जीव (Transgene/GMO)।



इन GMO पौधों का प्रयोग अनेक प्रकार से लाभदायक होता है -

- ✓ कम समय में उत्पन्न।
- ✓ अजैव प्रतिबल (ठंडा, सूखा, लवण, ताप) के प्रति अधिक सहिष्णु।
- ✓ रासायनिक उर्वरक व पीड़कनाशकों की कम आवश्यकता।
- ✓ खनिज उपयोग में पौधों द्वारा क्षमता में वृद्धि।
- ✓ अनाज नुकसान कम करने में सहायक।
- ✓ खाद्य पदार्थों में पोषक स्तरों में वृद्धि।

1. कीटरोधी पादप (*Pest-Resistant Plants*) - Bt कॉटन

क्राई (Cry) प्रोटीन का निर्माण मृदा जीवाणु *बेसिलस थूरिन्जिएन्सिस* (*Bacillus thuringiensis*) में उपस्थित जीन द्वारा होता है। Ti प्लाज्मिड की मदद से cry प्रोटीन के जीन को तम्बाकू, टमाटर, कपास आदि में प्रवेश करा कर पादपों को प्रतिरोधी बनाया गया है।

समस्या (Problem)	• कलिका कीड़ा, सैनिक कीड़ा, केलियोपोटेरान का आक्रमण • तने, पुष्प, कॉटन बाल में छेद • 50-60% फसल का नुकसान।
समाधान (Solution)	दो क्राई जीन - <i>CryIAc</i> व <i>CryIIAb</i> का स्थानान्तरण।
परिणाम (Result)	<i>Bt</i> टॉक्सिन जीन की उपस्थिति बालवर्म के विपरित कार्य कीट की मृत्यु (इसे किलर कॉटन भी कहा जाता है)।

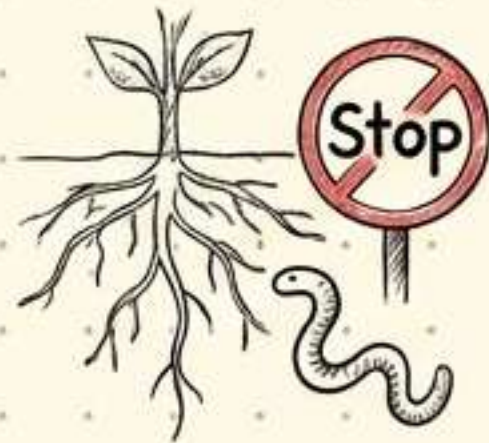


2. पीड़क प्रतिरोधी पादप (Nematode Resistance)



**Meloidogyne incognita* (सूत्रकृमि)
तम्बाकू, बैंगन, टमाटर आदि पौधों के
मूल में संक्रमण कर पैदावार में कमी
ला देते हैं।

एग्रोबैक्टीरियम जीवाणु के T-DNA का
उपयोग इस संक्रमण को रोकने के
लिए किया जाता है।



आर एन ए अन्तरक्षेप (RNA Interference)

कोशिकीय सुरक्षा की एक विधि
(सभी यूकैरियोटिक जीवों में)

↓
विशिष्ट द्ववृत RNA (dsRNA)

↓
पूरक होने के कारण विशिष्ट mRNA
निष्क्रिय (RNA स्थानान्तरण रुकता है)

↓
परजीवी नष्ट हो जाता है, पौधे सुरक्षित
रहते हैं।

3. हिरूडिन (Hirudin)

यह एक विशेष प्रकार का प्रोटीन है, जो रक्त के धक्का निर्माण को रोकता है। ब्रेसिका नेपस (*Brassica napus*) में हिरूडिन के संश्लेषण जीन को स्थानान्तरित किया जाता है। बीजों में संश्लेषित व संचित होता है, जिसको अलग व शुद्धकरण करके औषधि के रूप में उपयोग किया जाता है।

4. वाइरस प्रतिरोधी पादप

टमाटर व तम्बाकू पादपों को वाइरस प्रतिरोधी बनाया गया है (*TMV - Tobacco mosaic virus*, *PSTV - Potato spindle tuber virus*)। आवरण प्रोटीन जीन में जान (*Coat protein gene*) प्रवेश करा दिया जाता है जिससे इन्टरफेरान उत्पन्न होने लगते हैं और पादप संक्रमण के प्रति प्रतिरोधी बन जाते हैं।

5. जीवाणु प्रतिरोधी पादप

उदाहरण: तम्बाकू का ट्रान्सजेनिक पादप।

इसमें एसीटिल ट्रांसफेरेज एन्जाइम (*Acetyltransferase enzyme*) को कोडित करने वाले जीन का स्थानान्तरण किया गया है। यह सूडोमोनास सिरिंगी जीवाणु द्वारा होने वाले रोग 'वन्ध भाग' के प्रति तम्बाकू को प्रतिरोधी बनाता है।

6. कवक प्रतिरोधी पादप (Fungi-Resistant Plants)

रोगकारक	रोग	प्रतिरोधी जीन	ट्रान्सजेनिक पादप
अल्टरनेरिया लोंगीपेस	ब्राउन स्पॉट	काइटिनेज जीन	तम्बाकू
राइजोक्टोनिया सोलेनाई	रूट रॉट	काइटिनेज जीन	तम्बाकू
फाइटोथोरा इन्फेस्टेन्स	लेट ब्लाइट	आस्मोटिन जीन	आलू

7. सुपर पोटैरो (Super Potato)

Prof. Ashis Datta (JNU Delhi) ने रामदाने का प्रोटीन बनाने वाला जीन आलू में डालकर किया। अधिक पैदावार, रोग सुरक्षा और ज्यादा प्रोटीन युक्त।

8. गोल्डेन राइस (Golden Rice)

स्विस जैव अभियन्ता इङ्ग्रे पॉट्रीकस ने विकसित की। डैफोडिल नामक पौधे से B-कैरोटीन उत्पन्न होने वाला जीन प्रवेश जिससे चावल में विटामिन A का पता चला।

चिकित्सा में जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग

मानव स्वास्थ्य के रक्षा के लिए दो प्रकार के प्रयासः
प्रथम रोगों का उपचार करके, द्वितीय रोग उत्पन्न करने वाले रोगाणुओं की रोकथाम करके।
एन्टीबायोटिक्स से आगे बढ़कर अब इन्टरफेरान, वृद्धि हार्मोन्स, इन्सुलिन आदि सूक्ष्मजीवों से प्राप्त किया जाता है।
जीन थेरेपी व जीन क्लोनिंग ने कैंसर व आनुवंशिक रोगों के उपचार में नई क्रान्ति ला दी है।



वर्तमानकाल में लगभग 30 पुनर्योगज औषधियाँ विश्वभर में मानव के प्रयोग के लिए बनारयी गई हैं। जिसमें से 12 औषधियाँ भारत में मिलती हैं।

आनुवंशिक निर्मित इन्सुलिन

- ① इन्सुलिन की खोज सर्वप्रथम एडवर्ड शार्पे-शेफर ने 1916 में की थी।
- ② यह 51 अमीनो अम्ल युक्त प्रोटीन हार्मोन होता है।
- ③ अग्न्याशय की लैंगरहैन्स द्वीपसमूह कोशिकाओं से प्राप्त होता है।

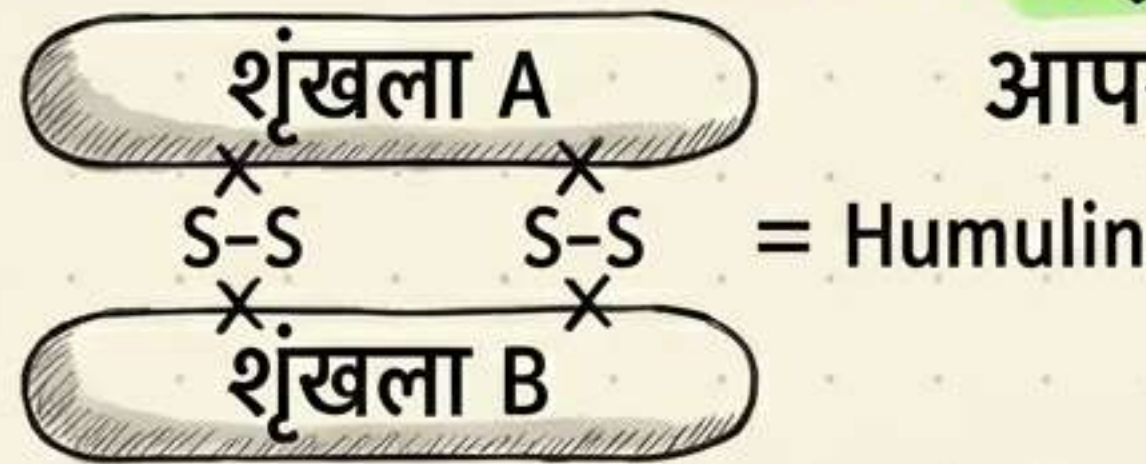
समस्या: जानवरो से प्राप्त इन्सुलिन

- कमी के कारण मधुमेह (Diabetes) रोग।
- शुरुआत में गाय व सुअर से प्राप्त की जाती थी (100 gm इन्सुलिन हेतु 800-1000 Kg अग्न्याशय की जरूरत)।
- कुछ रोगियों में एलर्जी उत्पन्न होने लगती है।

समाधान: जेनेटिक इन्सुलिन (ह्यूलीन)

- 1980: डेनमार्क ने स्वाईस इन्सुलिन को 90% शुद्ध मानव इन्सुलिन में रुपान्तरित किया।
- 1983: एली लिली कम्पनी ने दो DNA अनुक्रमों को तैयार किया जो मानव इन्सुलिन शृंखला 'A' तथा 'B' के जैसे थी।
- ई. कोलाई के प्लाज्मिड में प्रवेश कराकर इन्सुलिन शृंखलाओं का निर्माण किया गया।
- इन अलग-अलग बनी शृंखलाओं को निकालकर डाई सल्फाइड (S-S) बंध बनाकर

आपस में जोड़कर मानव इन्सुलिन (ह्यूलीन) बनाया गया।

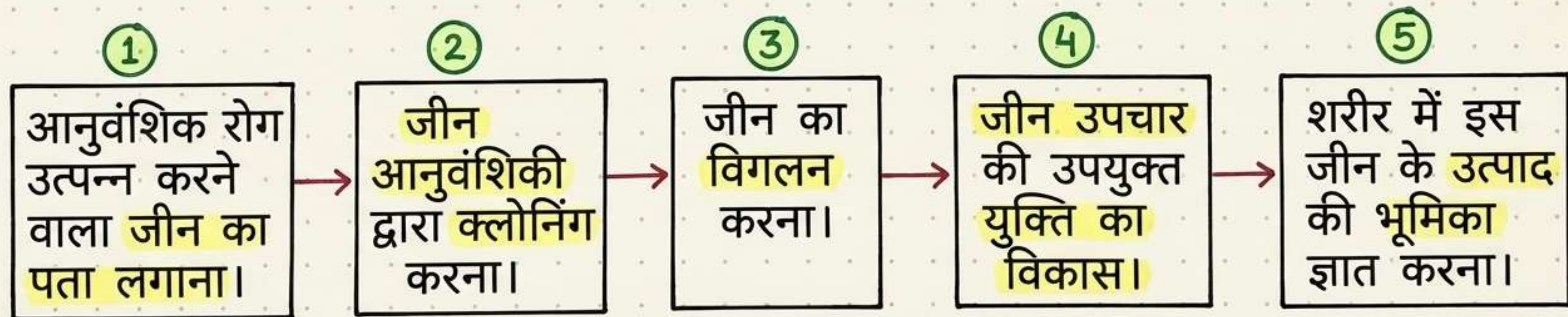


जीन चिकित्सा (Gene Therapy)

इस तकनीक के अन्तर्गत रोगी के शरीर से दोषपूर्ण जीन हटाकर नया जीन प्रवेश कराया जाता है (पुनर्योजी DNA तकनीक द्वारा)। विकृत जीन को हटाकर नया जीन जोड़ना ही **जीन प्रतिस्थापन चिकित्सा** कहलाती है।

उपचार (Treatments): सिकल सेल एनीमिया, कैंसर, पार्किन्सन रोग आदि।

जीन उपचार के चरण (Steps for Gene Therapy):



आण्विक निदान (Molecular Diagnosis)

→ किसी भी रोग के प्रभावकारी इलाज के लिए रोग के प्रारम्भिक व रोग क्रिया के बारे में पता होना आवश्यक है। पारम्परिक विधियों से प्रारम्भिक अवस्था में रोग की पहचान सम्भव नहीं है।

ELISA

(Enzyme Linked Immunosorbent Assay)

AIDS एवं अन्य रोगों की जाँच के लिए **ELISA** परीक्षण किया जाता है। **DNA** खण्डों के अध्ययन से मानव भ्रूण में आनुवंशिक रोगों का निदान सम्भव हुआ है।

PCR

(पॉलीमेरेज श्रृंखला अभिक्रिया - Polymerase Chain Reaction)

AIDS रोगी में **HIV** पहचानने व कैंसर रोगियों में जीन में होने वाले उत्परिवर्तन का पता लगाया जा सकता है। विभिन्न आनुवंशिक दोषों को पहचानने की उपयोगी तकनीक।

परजीवी जन्तु (Transgenic Animals)

वे जन्तु जिनका निर्माण बाह्य जीन के द्वारा होता है अर्थात् वे जन्तु जिनकी जनन कोशिकाओं में दूसरे जन्तु का जीन प्रवेश कराया जाता है। जिस जीन को प्रवेश कराया जाता है, उसे पराजीन कहा जाता है।

जीन स्थानान्तरण के उद्देश्य (Objectives)

- ① आनुवंशिक रोगों के इलाज में उपयोग।
- ② पराजीनो द्वारा जन्तुओ में प्रोटीन उत्पादन।
- ③ जन्तुओ द्वारा दूध, माँस, ऊन आदि उत्पादन में सुधार।
- ④ जीन विशेष को निष्क्रिय करने में।
- ⑤ जीनो के कार्य व संरचना के अध्ययन के लिए।

महत्वपूर्ण उपयोग (Applications)

- सामान्य कार्याकी व विकास : जीन की क्रिया व नियंत्रण के अध्ययन हेतु।
- रोगो का अध्ययन : रोगो के विकास में जीन कैसे भाग लेता है।
- टीका सुरक्षा जाँच : उपयोग से पहले टीको (जैसे पोलियो टीका) की ट्रांसजेनिक चूहों पर जाँच।
- तीव्र वृद्धि : वृद्धि वर्धक जीन प्रवेश से माँस उत्पादन वृद्धि (मछली का आकार दोगुना) ।



नैतिक मुद्दे (Ethical Issues)

मनुष्य के क्रियाकलापों के लिए जो जीवधारियों के लिए असुरक्षात्मक या सहायक हो उसके आचरण को जानने के लिए कुछ नैतिक मापदण्डों की जरूरत होती है।

1. जैव पेटेन्ट (Biopatent)

जैव पदार्थ की खोज करने वाले को सरकार रक्षा प्रदान करती है। जिससे उस नाम से कोई और उस उत्पाद का निर्माण न कर सके और न ही उसे बेच सके। अनुमति लेनी पड़ती है और कीमत देनी होगी।

→ उदाहरण (Example) :

बासमती धान (चावल) हजारों साल पहले से एशिया में उगाया जा रहा है। सुगन्ध व स्वाद के लिए विख्यात है। इसकी 27 किस्में भारत में पाई जाती हैं।

2. बायोपाइरेसी (Biopiracy)

जब किसी देश के जैविक संसाधनों का समुचित प्रतिकर भुगतान किए बगैर उन संसाधनों का उपयोग करते हैं तो इसे बायोपाइरेसी कहते हैं। जैविक स्रोत का प्रयोग कृषि, रासायनिक उद्योग व चिकित्सा क्षेत्र में किया जाता है।



बहुविकल्पीय प्रश्नोत्तर (MCQs) - Part 1

निम्नलिखित प्रश्नों के चार विकल्प दिए गए हैं। सही विकल्प का चयन कीजिए:

प्रश्न 1. बीटी कपास किससे निर्मित होता है—

- (a) विषाणु से (b) कवक से (c) जीवाणु से (d) कीट से।

प्रश्न 2. मनुष्य की इन्सुलिन में 'C' पेप्टाइड है—

- (a) परिपक्व इन्सुलिन अणु का एक भाग
(b) डाइसल्फाइड बन्ध निर्माण हेतु उत्तरदायी
(c) प्रोइन्सुलिन के परिपक्वन से इन्सुलिन बनते समय हटा दिया जाता है
(d) इसकी जैविक क्रिया के लिए उत्तरदायी।

प्रश्न 3. पहली जीन चिकित्सा किस रोग के उपचार में की गई—

- (a) एड्स (b) कैंसर (c) सिस्टिक फाइब्रोसिस (d) ADA की कमी से होने वाला SCID.

प्रश्न 4. ADA का पूरा नाम है—

- (a) एडीनोसीन डिएमीनेज (b) एडीनोसीन डिऑक्सीएमीनेज (c) एस्पार्टेन्ट डिएमीनेज
(d) आर्जीनीन डिएमीनेज।

बहुविकल्पीय प्रश्नोत्तर (MCQs) - Part 2

प्रश्न 5. जैव-प्रौद्योगिकी का उपयोग करके औद्योगिक स्तर पर उत्पादन किया जा रहा है—
(a) ह्युमिलिन का (b) सोमाटोस्टेटिन का (c) थाइमोसिन का ✓(d) इन सभी का।

प्रश्न 6. ट्रांसजेनिक जन्तुओं को विकसित करने का उद्देश्य है—
(a) अधिक दुग्ध उत्पादन (b) उच्च गुणवत्ता प्रोटीनयुक्त खाद्य पदार्थों की प्राप्त करना
(c) जीन चिकित्सा में इनका उपयोग करना ✓(d) उपर्युक्त सभी।

प्रश्न 7. बीटी (Bt) आविष के रखे कुछ जीवाणुओं द्वारा बनाए जाते हैं, लेकिन जीवाणु स्वयं को नहीं मारते हैं क्योंकि—
(a) जीवाणु आविष के प्रति प्रतिरोधी है (b) आविष अपरिपक्व है
✓(c) आविष निषिध्य होता है (d) आविष जीवाणु की विशेष थैली में मिलता है।

प्रश्न 8. आर०एन०ए० अन्तरक्षेप में जीनों का मौनीकरण किसके प्रयोग से होता है—
(a) ss D.N.A. (b) ds D.N.A. ✓(c) ds R.N.A. (d) ss R.N.A.

प्रश्न 9. क्राई (Cry) प्रोटीन्स नियन्त्रित करने में सहायक है—
(a) कपास के मुकुल कृमि को (b) मक्का छेदक को (c) तम्बाकू का कलिका कीट को ✓(d) इन सभी को।

प्रश्न 10. जीनी अभियान्त्रिकी से प्राप्त होता है—
✓(a) सनहरा चावल (b) ग्लकोस (c) मक्का (d) गेहूँ।

● बहुविकल्पीय प्रश्नोत्तर (MCQs) - Part 3

- प्रश्न 11. किस पदार्थ का संश्लेषण जीनी अभियान्त्रिकी द्वारा औद्योगिक स्तर पर किया गया है—
● (a) मानव वृद्धि हॉर्मोन (b) इन्सुलिन (c) इण्टरफेरॉन (d) इन सभी का। ✓ [2018]
- प्रश्न 12. बीटी कपास है— [2018]
● (a) एक क्लोन्ड पादप (b) एक पारजीनी पादप ✓ (c) एक संकर पादप (d) एक उत्परिवर्तित पादप।
- प्रश्न 13. रुधिर के थक्के को गलाने के लिए आनुवंशिक इंजीनियरिंग द्वारा रूपान्तरित पदार्थ है—
● ✓ (a) स्ट्रेप्टोकाइनेज (b) पेनिसिलिन (c) साइक्लोस्पोरिन-A (d) स्टेटिन।
- प्रश्न 14. जेनेटिक इंजीनियरिंग का उपयोग होता है— [2020, 22, 23, 24]
● (a) कृषि क्षेत्र में (b) चिकित्सा क्षेत्र में (c) वैक्सीन निर्माण में/ट्रांसजेनिक जीवों के निर्माण में (d) उपर्युक्त सभी में। ✓
- प्रश्न 15. आनुवंशिकतः रूपान्तरित पौधा है— [2022, 23]
● (a) बीटी कपास (b) बीटी मक्का (c) गोल्डेन राइस (d) ये सभी। ✓



End of Chapter 10!

जैव प्रौद्योगिकी: सिद्धांत और अनुप्रयोग (Modern Biotechnology: Principles & Applications)

संपूर्ण हस्तलिखित नोट्स (UP Board स्पेशल)

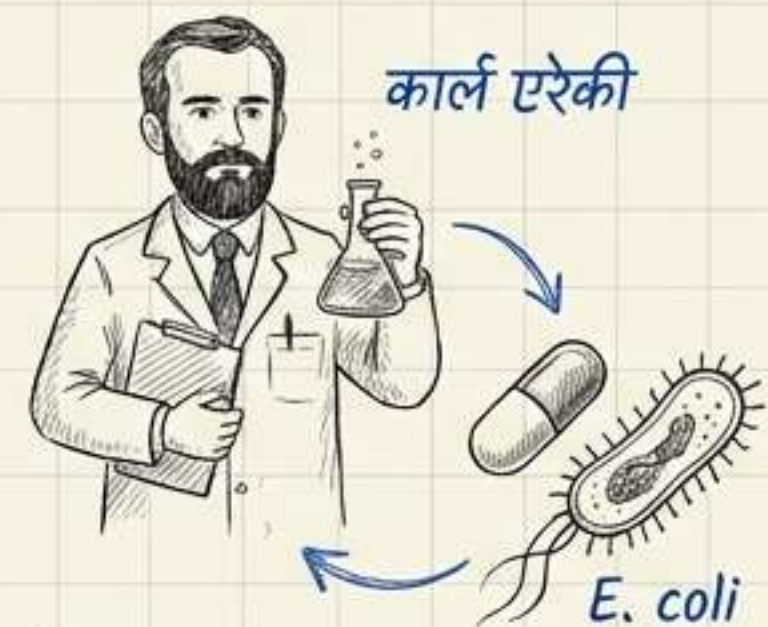


कक्षा नोट्स:
परीक्षा के लिए
अति महत्वपूर्ण!

जैव प्रौद्योगिकी (BIOTECHNOLOGY) - परीक्षा

परिणाम: 10/10 ★✓

1. जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology) के जनक किसे माना जाता है?
A) ग्रेगर मेंडल B) कार्ल एरेकी C) वाटसन D) क्रिक
✓ उत्तर: B) कार्ल एरेकी
2. प्रथम आनुवंशिक रूप से निर्मित मानव इंसुलिन का नाम क्या है?
A) Humulin B) Penicillin C) Streptomycin D) Insugen
✓ उत्तर: A) Humulin
3. मानव इंसुलिन का उत्पादन किस जीवाणु द्वारा किया जाता है?
A) Rhizobium B) Escherichia coli (E. coli) C) Lactobacillus D) Azotobacter
✓ उत्तर: B) E. coli
4. Bt कपास किससे सुरक्षा प्रदान करती है?
A) कवक B) जीवाणु C) कीट D) वायरस
✓ उत्तर: C) कीट
5. Bt जीन किस जीवाणु से प्राप्त किया जाता है?
A) Rhizobium B) Bacillus thuringiensis C) Lactobacillus D) Agrobacterium
✓ उत्तर: B) Bacillus thuringiensis



Expert Tip

💡 याद रखें: 'Bt' का मतलब *Bacillus thuringiensis* है!

6. जीन थेरेपी (Gene Therapy) का उपयोग किस रोग के उपचार में किया गया था?
A) मधुमेह B) SCID C) कैंसर D) एड्स

✓ उत्तर: B) SCID

7. RNA इंटरफेरेंस (RNAi) का उपयोग किसके नियंत्रण में किया जाता है?
A) जीवाणु B) निमेटोड C) वायरस D) कवक

✓ उत्तर: B) निमेटोड

8. गोल्डन राइस में किस विटामिन की मात्रा बढ़ाई गई है?
A) विटामिन C B) विटामिन D C) विटामिन A D) विटामिन K

✓ उत्तर: C) विटामिन A

9. PCR तकनीक का उपयोग किसके लिए किया जाता है?

- A) DNA की अनेक प्रतियाँ बनाने के लिए B) RNA बनाने के लिए
C) प्रोटीन बनाने के लिए D) कोशिका विभाजन के लिए

✓ उत्तर: A) DNA की अनेक प्रतियाँ बनाने के लिए

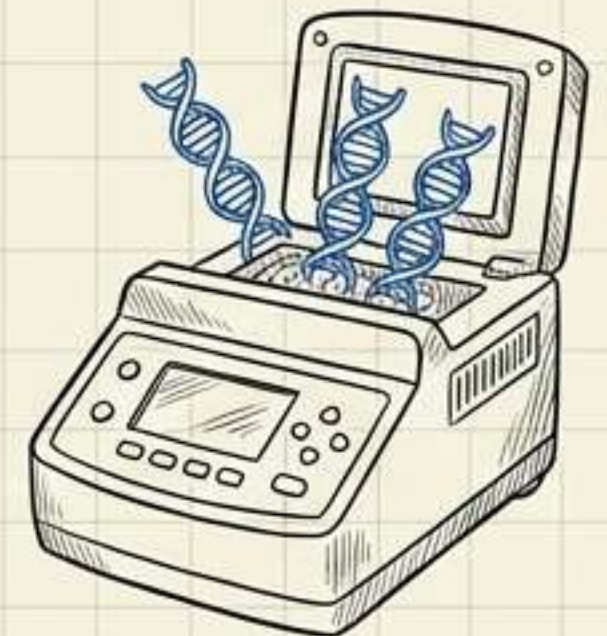
10. DNA फिंगरप्रिंटिंग का उपयोग मुख्यतः किसमें होता है?

- A) खेती B) अपराध की पहचान C) भोजन संरक्षण D) टीकाकरण

✓ उत्तर: B) अपराध की पहचान



Golden Rice



जैव प्रौद्योगिकी (BIOTECHNOLOGY) - परीक्षा

परिणाम: 15/15 ★✓

11. ट्रांसजेनिक पौधे किस तकनीक से बनाए जाते हैं?
A) संकरण B) जैव प्रौद्योगिकी C) चयन D) उत्परिवर्तन ✓ उत्तर: B) जैव प्रौद्योगिकी
12. जैव प्रौद्योगिकी का कृषि में प्रमुख उपयोग क्या है?
A) पौधों की वृद्धि रोकना B) रोग एवं कीट प्रतिरोधी फसलें विकसित करना C) फूलों की संख्या कम करना
✓ उत्तर: B) रोग एवं कीट प्रतिरोधी फसलें विकसित करना
13. Bt टॉक्सिन किस अवस्था में सक्रिय होता है?
A) अम्लीय माध्यम में B) क्षारीय माध्यम में C) सामान्य जल में D) वायु में
✓ उत्तर: B) क्षारीय माध्यम में
14. जैव प्रौद्योगिकी के चिकित्सा क्षेत्र में उपयोग का प्रमुख उदाहरण है—
A) कम्पोस्ट बनाना B) मानव इंसुलिन का उत्पादन C) सिंचाई करना D) बीज संग्रह
✓ उत्तर: B) मानव इंसुलिन का उत्पादन
15. निम्न में से कौन-सा ट्रांसजेनिक पौधा है?
A) गेहूँ B) धान C) Bt कपास D) सरसों
✓ उत्तर: C) Bt कपास

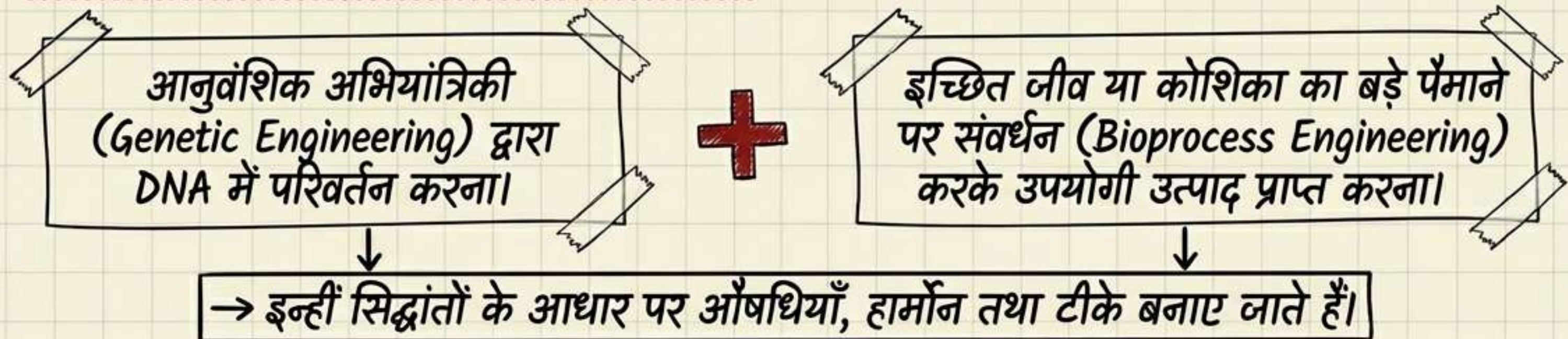


Bt Cotton Plant: Self-Protecting Shield

16. जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology) क्या है?

उत्तर: जैव प्रौद्योगिकी वह विज्ञान है जिसमें जीवित कोशिकाओं, सूक्ष्मजीवों या उनके एंजाइमों का उपयोग करके मानव कल्याण के लिए उपयोगी पदार्थ बनाए जाते हैं। इसका उपयोग कृषि, चिकित्सा, उद्योग तथा पर्यावरण संरक्षण में किया जाता है। आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी में DNA तकनीक और आनुवंशिक अभियांत्रिकी का विशेष महत्व है।

2. जैव प्रौद्योगिकी के दो मुख्य सिद्धांत लिखिए।



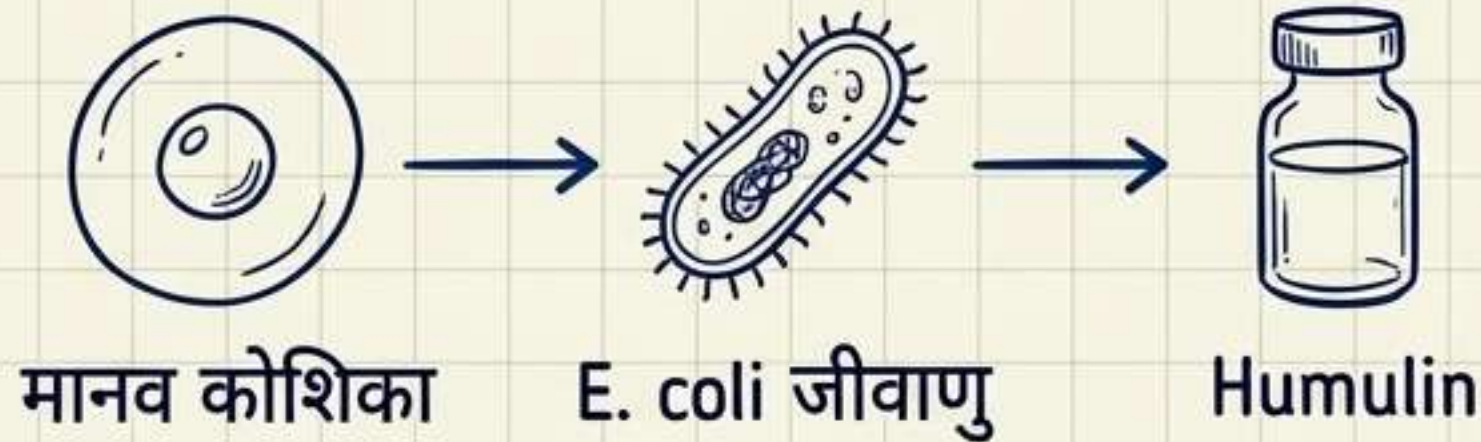
3. आनुवंशिक अभियांत्रिकी (Genetic Engineering) क्या है?

उत्तर: आनुवंशिक अभियांत्रिकी वह तकनीक है जिसमें किसी जीव के DNA में इच्छित जीन जोड़कर या हटाकर उसके गुणों में परिवर्तन किया जाता है। इससे ट्रांसजेनिक पौधे, मानव इंसुलिन तथा अन्य उपयोगी जैव उत्पाद बनाए जाते हैं।

💡 सिद्धांत = DNA में बदलाव (आनुवंशिक) + बड़े पैमाने पर उत्पादन (संवर्धन)

4. मानव इंसुलिन (Humulin) कैसे बनाया जाता है?

उत्तर: मानव इंसुलिन का जीन अलग करके उसे *E. coli* जीवाणु में प्रविष्ट कराया जाता है। यह जीवाणु बड़ी मात्रा में इंसुलिन का निर्माण करता है। प्राप्त इंसुलिन को शुद्ध करके मधुमेह रोगियों के उपचार में उपयोग किया जाता है। इसे Humulin कहते हैं।

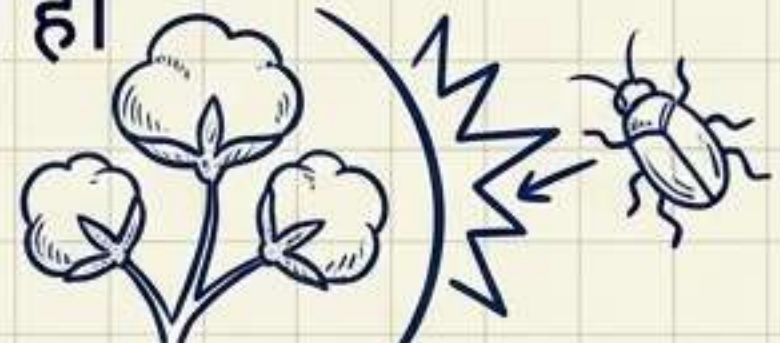


5. Bt कपास क्या है? इसके लाभ लिखिए।

उत्तर: Bt कपास एक ट्रांसजेनिक फसल है जिसमें *Bacillus thuringiensis* का जीन डाला जाता है। यह पौधा कीटों से स्वयं रक्षा करता है। इससे कीटनाशकों का प्रयोग कम होता है, उत्पादन बढ़ता है तथा किसानों को आर्थिक लाभ मिलता है।

6. Bt टॉक्सिन क्या है?

उत्तर: Bt टॉक्सिन *Bacillus thuringiensis* जीवाणु द्वारा बनाया जाने वाला प्रोटीन है। यह कीट की आँत में **क्षारीय माध्यम** में सक्रिय होकर उसे मार देता है। इसलिए इसका उपयोग कीट-प्रतिरोधी फसलें विकसित करने में किया जाता है।

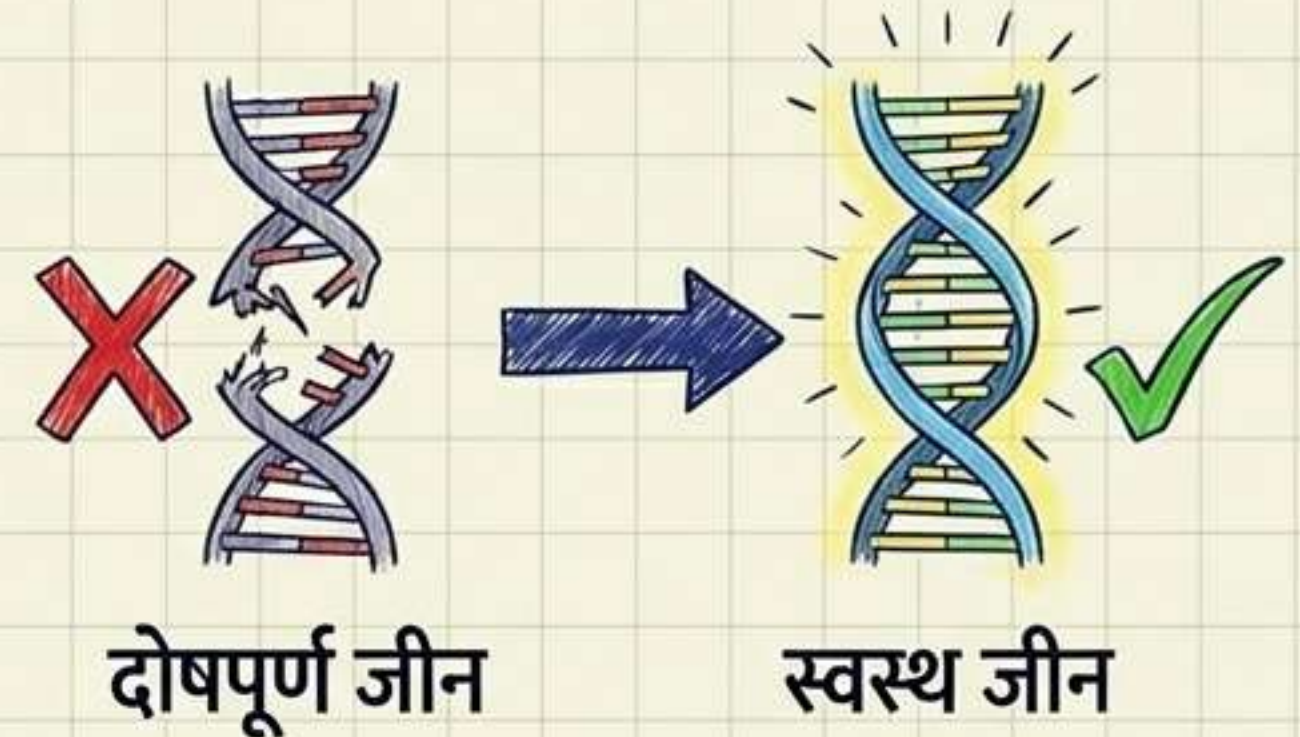


7. ट्रांसजेनिक जीव (Transgenic Organism) क्या है?

उत्तर: ऐसा जीव जिसके DNA में किसी अन्य जीव का जीन कृत्रिम रूप से जोड़ा गया हो, ट्रांसजेनिक जीव कहलाता है। इनमें नए गुण उत्पन्न किए जाते हैं। उदाहरण— Bt कपास, गोल्डन राइस।

8. जीन थेरेपी (Gene Therapy) क्या है?

उत्तर: जीन थेरेपी वह विधि है जिसमें दोषपूर्ण जीन के स्थान पर स्वस्थ जीन को रोगी की कोशिकाओं में प्रविष्ट कराया जाता है। इसका उद्देश्य आनुवंशिक रोगों का उपचार करना है। SCID इसका प्रमुख उदाहरण है।



9. SCID क्या है?

उत्तर: SCID (Severe Combined Immunodeficiency) एक आनुवंशिक रोग है जिसमें रोगी की प्रतिरक्षा प्रणाली बहुत कमजोर होती है। ऐसे व्यक्ति सामान्य संक्रमणों से भी गंभीर रूप से प्रभावित हो सकते हैं। इसका उपचार जीन थेरेपी द्वारा किया जाता है।

10. RNA इंटरफेरेंस (RNAi) क्या है?

उत्तर: RNA इंटरफेरेंस एक जैविक प्रक्रिया है जिसमें विशेष RNA अणु हानिकारक जीन की अभिव्यक्ति को रोक देते हैं। इसका उपयोग पौधों को निमेटोड जैसे परजीवियों से बचाने में किया जाता है।



11. गोल्डन राइस (Golden Rice) क्या है?

उत्तर: गोल्डन राइस एक ट्रांसजेनिक धान है जिसमें बीटा-कैरोटीन की मात्रा अधिक होती है। शरीर में यह विटामिन A में बदल जाता है। इसका उद्देश्य विटामिन A की कमी से होने वाले रोगों की रोकथाम करना है।



12. DNA फिंगरप्रिंटिंग क्या है?

उत्तर: DNA फिंगरप्रिंटिंग एक तकनीक है जिससे प्रत्येक व्यक्ति की विशिष्ट DNA पहचान की जाती है। इसका उपयोग अपराधियों की पहचान, पितृत्व परीक्षण तथा न्यायालयों में साक्ष्य के रूप में किया जाता है।



13. कृषि क्षेत्र

उत्तर: जैव प्रौद्योगिकी द्वारा कीट-प्रतिरोधी, रोग-प्रतिरोधी तथा अधिक उत्पादन देने वाली फसलें विकसित की जाती हैं। इससे कीटनाशकों का उपयोग कम होता तथा कृषि उत्पादन में वृद्धि होती है।



14. चिकित्सा क्षेत्र

उत्तर: जैव प्रौद्योगिकी द्वारा मानव इंसुलिन, टीके, एंटीबायोटिक्स, हार्मोन तथा जीन थेरेपी विकसित की जाती है। इससे अनेक आनुवंशिक एवं संक्रामक रोगों का उपचार संभव हुआ है।

प्रमुख लाभ व अनुप्रयोग

प्रमुख लाभ व अनुप्रयोग

15. लाभ: उच्च उत्पादन वाली फसलें प्राप्त होती हैं। कीट एवं रोग प्रतिरोधी पौधे विकसित होते हैं। औषधियाँ और हार्मोन तैयार किए जाते हैं। पर्यावरण संरक्षण में सहायता मिलती है। खाद्य गुणवत्ता एवं पोषण में सुधार होता है।
16. अनुप्रयोग: जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग कृषि, चिकित्सा, उद्योग, पर्यावरण संरक्षण तथा खाद्य उत्पादन में किया जाता है। इससे ट्रांसजेनिक फसलें, मानव इंसुलिन, टीके, एंटीबायोटिक्स तथा जैव उर्वरक बनाए जाते हैं। यह आधुनिक विज्ञान की महत्वपूर्ण शाखा है।

17. ट्रांसजेनिक पौधों के लाभ लिखिए।

उत्तर: ट्रांसजेनिक पौधों में कीट एवं रोग प्रतिरोधक क्षमता अधिक होती है। इनसे उत्पादन बढ़ता है, कीटनाशकों का उपयोग कम होता है तथा पौधों की गुणवत्ता एवं पोषण में सुधार होता है। किसानों को अधिक लाभ प्राप्त होता है।

18. जैव प्रौद्योगिकी के चिकित्सा क्षेत्र में तीन उपयोग लिखिए।

उत्तर: ✓ मानव इंसुलिन का उत्पादन।
✓ जीन थेरेपी द्वारा आनुवंशिक रोगों का उपचार।
✓ टीके (Vaccines) एवं हार्मोन का निर्माण।
(इनसे अनेक गंभीर रोगों का सफल उपचार संभव हुआ है।)

19. जैव प्रौद्योगिकी के कृषि क्षेत्र में तीन उपयोग लिखिए।

उत्तर: ✓ Bt कपास जैसी कीट-प्रतिरोधी फसलें।
✓ रोग-प्रतिरोधी एवं अधिक उपज देने वाली किस्में।
✓ पोषणयुक्त फसलें जैसे गोल्डन राइस।
(इससे कृषि उत्पादन एवं गुणवत्ता दोनों बढ़ती हैं।)

20. Bt कपास के दो लाभ और दो हानियाँ लिखिए।

लाभ (Pros)	हानियाँ (Cons)
1. कीटों से सुरक्षा मिलती है। 2. कीटनाशकों का खर्च कम होता है।	1. बीज महँगे होते हैं। 2. लंबे समय में कुछ कीट प्रतिरोध विकसित कर सकते हैं।

21. जैव सुरक्षा (Biosafety) क्या है?

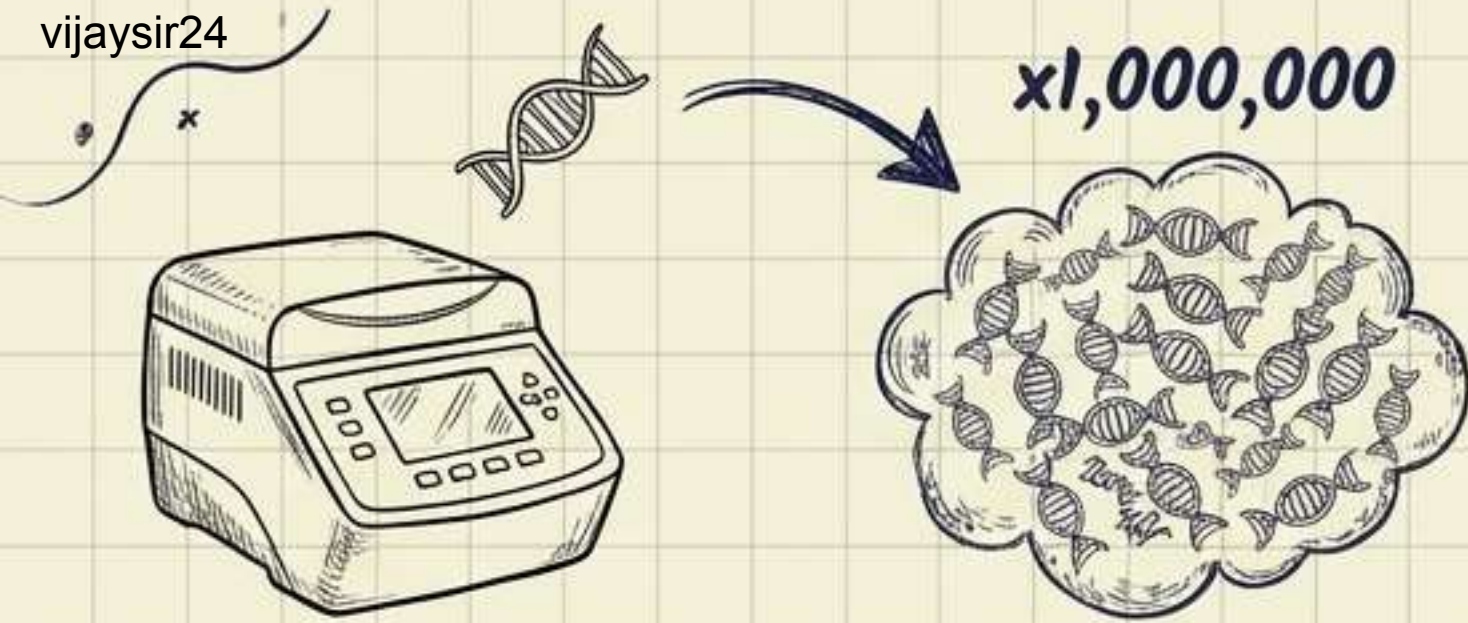
उत्तर: जैव सुरक्षा से तात्पर्य जैव प्रौद्योगिकी से बने उत्पादों एवं ट्रांसजेनिक जीवों के सुरक्षित उपयोग से है। इसका उद्देश्य मानव स्वास्थ्य, पर्यावरण तथा जैव विविधता की रक्षा करना है। इसके लिए उचित परीक्षण और सरकारी नियमों का पालन किया जाता है।



22. जैव नैतिकता (Bioethics) क्या है?

उत्तर: जैव नैतिकता वह विषय है जिसमें जैव प्रौद्योगिकी और चिकित्सा से जुड़े नैतिक एवं सामाजिक पहलुओं का अध्ययन किया जाता है। इसका उद्देश्य वैज्ञानिक प्रगति का सुरक्षित और जिम्मेदारीपूर्ण उपयोग सुनिश्चित करना है।





23. PCR तकनीक का महत्व लिखिए।

उत्तर: PCR (Polymerase Chain Reaction) तकनीक द्वारा DNA की लाखों प्रतियाँ कम समय में बनाई जाती हैं। इसका उपयोग रोगों की पहचान, DNA फिंगरप्रिंटिंग, आनुवंशिक परीक्षण तथा शोध कार्यों में किया जाता है।



24. मानव इंसुलिन बनाने में *E. coli* की भूमिका लिखिए।

उत्तर: *E. coli* में मानव इंसुलिन का जीन प्रविष्ट कराया जाता है। इसके बाद यह जीवाणु बड़ी मात्रा में इंसुलिन बनाता है। इस इंसुलिन को शुद्ध करके मधुमेह के रोगियों के उपचार में उपयोग किया जाता है।



25. जैव प्रौद्योगिकी के पर्यावरणीय लाभ लिखिए।

उत्तर: जैव प्रौद्योगिकी से रासायनिक कीटनाशकों का उपयोग कम होता है। जैव उर्वरकों और जैव कीटनाशकों का उपयोग बढ़ता है। इससे मिट्टी की उर्वरता बनी रहती है और पर्यावरण प्रदूषण कम होता है।





26. जैव प्रौद्योगिकी की सीमाएँ लिखिए।

उत्तर: जैव प्रौद्योगिकी में अधिक लागत आती है। इसके लिए प्रशिक्षित वैज्ञानिकों और आधुनिक प्रयोगशालाओं की आवश्यकता होती है। कुछ ट्रांसजेनिक उत्पादों के पर्यावरणीय प्रभावों पर अभी भी अध्ययन जारी हैं।

27. गोल्डन राइस का महत्व लिखिए।

उत्तर: गोल्डन राइस में बीटा-कैरोटीन अधिक मात्रा में पाया जाता है, जो शरीर में **विटामिन A** में बदल जाता है। यह बच्चों में **विटामिन A की कमी** से होने वाले अंधेपन और अन्य रोगों की रोकथाम में सहायक है।

28. जीन थेरेपी के लाभ लिखिए।

उत्तर: जीन थेरेपी द्वारा दोषपूर्ण जीन को स्वस्थ जीन से बदला जाता है। इससे आनुवंशिक रोगों के उपचार की संभावना बढ़ती है। भविष्य में कई असाध्य रोगों के इलाज में यह तकनीक महत्वपूर्ण सिद्ध हो सकती है।

29. जैव प्रौद्योगिकी के औद्योगिक उपयोग लिखिए।

उत्तर: जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग एंजाइम, एंटीबायोटिक्स, विटामिन, अल्कोहल तथा अन्य औद्योगिक उत्पादों के निर्माण में किया जाता है। इससे उत्पादन तेज़, सस्ता और अधिक प्रभावी होता है।

Bt कपास

मानव इंसुलिन

जीन थेरेपी

गोल्डन राइस

30. UP Board परीक्षा की दृष्टि से जैव प्रौद्योगिकी अध्याय का निष्कर्ष लिखिए।

उत्तर: जैव प्रौद्योगिकी आधुनिक विज्ञान की अत्यंत महत्वपूर्ण शाखा है। इसके माध्यम से कृषि, चिकित्सा, उद्योग और पर्यावरण संरक्षण में महत्वपूर्ण प्रगति हुई है। Bt कपास, मानव इंसुलिन, जीन थेरेपी, गोल्डन राइस, DNA फिंगरप्रिंटिंग, PCR तथा RNAi इस अध्याय के सबसे महत्वपूर्ण विषय हैं और बोर्ड परीक्षा में बार-बार पूछे जाते हैं।

RNAi

RNAi

PCR

DNA
फिंगरप्रिंटिंग

💡 परीक्षा के लिए इन सभी टॉपिक्स का रिवीज़न अवश्य करें!
Best of Luck! 🍀