जैव प्रौद्योगिकी एवं उसके उपयोग

(BIOTECHNOLOGY AND ITS APPLICATION)

12 Chapter

INSIDE THIS CHAPTER

12.1 कृषि में जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग
12.2 चिकित्सा में जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग
12.3 पारजीवी जंतु
12.4 नैतिक मुद्दे
12.5 Point to Interest
12.6 शब्दावली
12.7 N.C.E.R.T. पाठ्य पुस्तक के प्रश्न उत्तर
12.8 अन्य महत्वपूर्ण प्रश्न
12.9 वस्तुनिष्ठ प्रश्न

जैव प्रौद्योगिकी द्वारा जीन स्थानान्तरण करके इच्छित लक्षणों वाले जीव (सूक्ष्मजीव, पौधे, जन्तु) उत्पन्न किये जाते है। इन जीवों का उपयोग करके जैव औषधि व जैविक पदार्थो का औद्योगिक स्तर पर उत्पादन किया जाता है। जैव प्रोद्योगिकी का उपयोग कृषि, चिकित्सा शास्त्र, संसाधित खाद्य पदार्थ, अपशिष्ट पदार्थो का उपचार, जैव रोगनिदान व ऊर्जा उत्पादन के लिए होता हैं। औद्योगिक स्तर पर जैव प्रोद्योगिकी के तीन विवेचनात्मक अनुसंधान क्षेत्र हैं-

(1) जैव उत्प्रेरक (एजांइम)-उन्नत जीवों जैसे-सूक्ष्मजीवों या शुद्ध एजांइम के रूप में सर्वोतम उत्प्रेरक का निर्माण करना।

(2) अनुकूलतम दशायें-एन्जाइम के कार्य हेतु जैव प्रोद्योगिकी द्वारा सर्वोतम परिस्थितियों का निर्माण करना जैसे-उचित pH, अनुकूल ताप आदि।

(3) अधोगामी प्रक्रियायें-इसमें उत्पादों प्रोटीन/ कार्बनिक यौगिक की शुद्धता व पुन:प्राप्ति में उपयोग करना।

12.1 कृषि में जैव प्रोद्योगिकी का उपयोग

जैव प्रोद्योगिकी द्वारा कृषि में खाद्य उत्पादन वृद्धि हेतु निम्न विकल्प हैं-

(क) कृषि रसायन आधारित कृषि-हरित क्रांति द्वारा उत्पादन में तीन गुना वृद्धि के पश्चात भी प्रर्याप्त उत्पादन संभव नहीं है। उत्पादन वृद्धि के लिए उर्वरक व पीड़कनाशी (कृषि रसायन) को प्रयुक्त करते हैं। जो अत्यधिक मंहगे होते है। ये कृषि रसायन मृदा, जल व भोज्य पदार्थो को अत्यधिक दूषित करते हैं इसलिए कार्बनिक कृषि पर जोर दिया जा रहा हैं।

(ख) कार्बन कृषि-कार्बनिक कृषि में फसल उत्पादन बढ़ाने के लिए जैव उर्वरक, जैव पीड़कनाशी व जैव नियंत्रण का प्रयोग किया जाता है। फसली पौधों को आनुवंशिक रूप से विकसित करके भोजन की मात्रा को बढाया जा रहा है।

(ग) आनुवंशिक रूपांतरित फसल आधारित कृषि-ऐसे सजीव जो जीन स्थानान्तरण द्वारा परिवर्तित किए जाते हैं, आनुवंशिक रूपांतरित जीव (Genetically modified organism, **GMO**) कहलाते है। वह जीन जो सजीव में प्रवेश करवाया गया है, ट्रान्सजीन कहलाता है तथा आनुवंशिक रूप से विकसित फसलें, आनुवंशिक रूपांतरित फसलें कहलाती है। इन GM पौधों का उपयोग निम्न प्रकार से लाभदायक हैं-

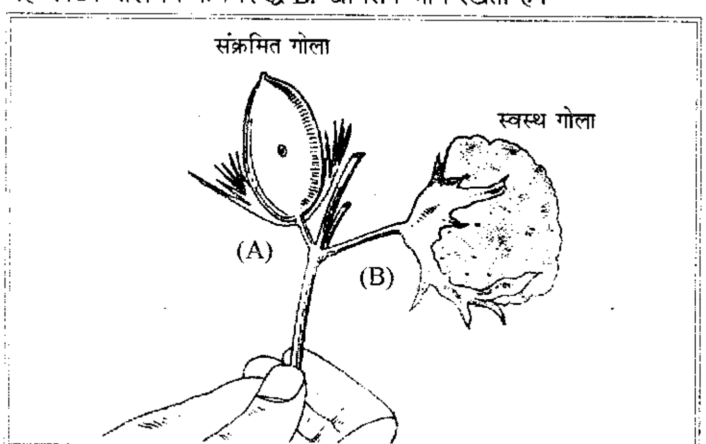
(i) इन पौधों/ फसलों को उत्पन्न करनें में कम समय लगता है।
(ii) अजैव प्रतिबलों (ठंडा, सूखा, लवण, ताप) के प्रति अधिक सहिष्णु फसलों का निर्माण।
(iii) रासायनिक उर्वरक व पीड़कनाशकों पर कम निर्भरता।
(iv) पौधों द्वारा खनिज उपयोग क्षमता में वृद्धि।
(v) अनाज नुकसान कम करने में सहायक।

(vi) खाद्य पदार्थों में पोषक स्तरों में वृद्धि।

कृषि में जैव प्रोद्योगिकी द्वारा ट्रान्सजेनिक पादपों का निर्माण किया जाता है जिनके महत्वपूर्ण उपयोगी पादप निम्न है–

1. कीटरोधी पादप–मृदा जीवाणु *बेसिलस थूरिन्जिएन्सिस* (*Bacillus thuringiensis*) में उपस्थित जीन द्वारा ***Cry* प्रोटीन** का निर्माण होता है। यह प्रोटीन कई प्रकार के कीटों (Insects) के लिए घातक है, इसलिए इसे **Bt-विष** भी कहते हैं। यह Cry प्रोटीन (Bt विष) कीटों की आहार नाल में संक्रमण करके उन्हें मार देता है। Cry प्रोटीन के जीन को Ti प्लाज्मिड् की सहायता से तम्बाकू, टमाटर, कपास इत्यादि में प्रवेश करवाकर, इन पादपों को कीटों के प्रति प्रतिरोधी बनाया गया है। इस प्रकार का जीन स्थानान्तरण कपास में अत्यधिक प्रभावी व उपयोगी है, जिसे ***Bt* कपास (Bt-Cotton)** या **किलर कॉटन** भी कहते हैं। कपास की इस पराजीनी किस्म (Bt-कपास) के पौधों की पत्तियाँ खाने पर निष्क्रिय प्रोटीन विष, कीट की आहार नाल (आंत्र) में पहुंचकर आंत्र की pH से धुलकर सक्रिय रूप से परिवर्तित हो जाता है। यह सक्रिय विष मध्य आंत्र की उपकलीय कोशिकाओं में छिद्र का निर्माण करता है जिससे ये कोशिकाएं फूल कर फट जाती है और कीट की मृत्यु हो जाती है। *बेसिलस* से उत्पन्न प्रोटीन विष निष्क्रिय रूप में होने के कारण *बेसिलस* जीवाणु को नहीं मारता है।

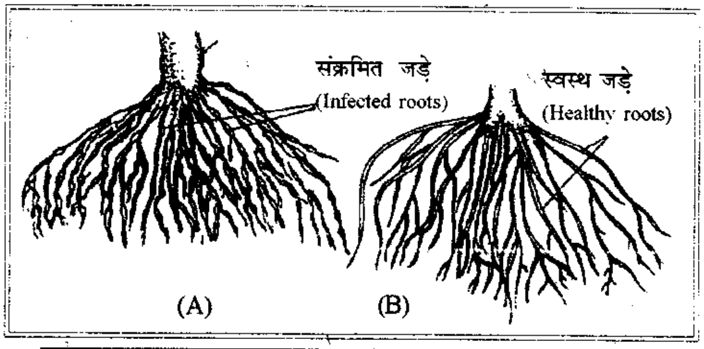
Bt कॉटन (Bt Cotton)- सामान्यत: कॉटन पर विशिष्ट कीटों जैसे- लेपिडोप्टेरान (कलिका कीड़ा, सैनिक कीड़ा), कोलियोप्टेरान (भृंग) का आक्रमण होता है। संक्रामक अवस्था कैटरपिलर होती है। यह आक्रमण करती है तथा तने, पुष्प कलिकाओं व कॉटन बॉल (गोला) के ऊपरी कोमल भाग में छेद करके घुस जाती है। कॉटन छिद्र युक्त हो जाता है। यह पकने से पूर्व खुलता है तथा खराब व मुलायम होता है। फसल के उत्पादन में कमी 8-60% तक हो जाती है। बचाने के लिए कीटनाशक का स्प्रे अत्यधिक महंगा पड़ता है। कॉटन में दो क्राई जीन- *cryIAc* व *cryIIAb* का प्रवेश कराया जाता है। आनुवंशिक रूप से विकसित कॉटन फसल **B*t* कॉटन** कहलाती है क्योंकि यह कॉटन बॉलवर्म के विरूद्ध B*t* टॉक्सिन जीन रखती है।



चित्र 12.1 कॉटन गोला A. बालवर्म द्वारा नष्ट होने वाला B. असंक्रमित गोला

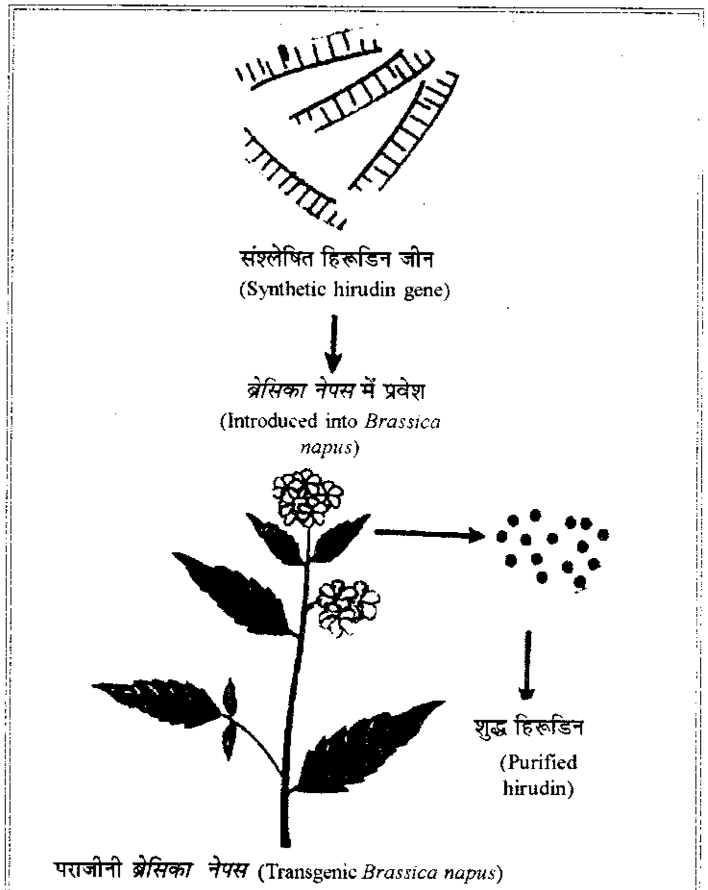
2. पीड़क प्रतिरोधी पादप-विभिन्न सूत्रकृमि (निमेटोड), मानव, जन्तु व पादपों पर परजीवी होते है। सूत्रकृमि *मेलोइडोगाइन इनकोगनीशिया* (*Meloidogyne incognitia*) तम्बाकू, टमाटर, बैंगन आदि पादपों की जड़ों में संक्रमण करके उनकी पैदावार कम कर देते है। इन संक्रमणों को रोकने के लिए एग्रोबेक्टीरियम जीवाणु के T-DNA का उपयोग किया जाता है।

आरएनए अंतरक्षेप (Interference) सभी प्रोकैरियोटीक जीवों में कोशिकीय सुरक्षा की एक विधि है। इस विधि में विशिष्ट दूत आरएनए, पूरक द्विसूत्री आरएनए से वर्जित होने के पश्चात निष्क्रिय हो जाते है। जिसके फलस्वरूप दूत आरएनए के स्थानान्तरण (Translation) को रोकता है। इस द्विसूत्रीय आरएनए का स्रोत, संक्रमण करने वाले विषाणु में पाए जाने वाले पूरक आरएनए जीनोम के प्रतिकृत के उपरांत बनने वाले मध्यवर्ती आरएनए हैं।



चित्र 12.2 (RNAi) द्वारा निमेटोड प्रतिरोधकता का विकास (A) संक्रमित पौधे की जड़ (B) निमेटोड संक्रमण के बाद ट्रान्सजेनिक पौधे की जड़

एग्रोबेक्टीरियम के T-DNA की सहायता से सूत्रकृमि के विशिष्ट दूत आरएनए निष्क्रिय हो जाते हैं। इसके फलस्वरूप परजीवी परपोषी में विशिष्ट



चित्र 12.3 हिरूडिन प्रोटीन का निर्माण

अंतरक्षेपी आरएनए की उपस्थिति से परजीवी जीवित नहीं रह पाता है। इस प्रकार परजीवी पौधे अपनी सुरक्षा करते हैं।

3. हिरूडिन (Hirudin) का निर्माण-हिरूडिन एक विशिष्ट प्रोटीन है, जो "रक्त थक्का" बनने को रोकता हैं। इस हिरूडिन प्रोटीन को ट्रांसजैनिक पादपों से प्रयुक्त कर औषधि के रूप में प्राप्त किया जा रहा है। हिरूडिन के संश्लेषित जीन को *ब्रेसिका नेपस (Brassica napus)* में स्थानान्तरित किया जाता है। इस पादप के बीजों में हिरूडिन प्रोटीन संश्लेषित व संचित होता है, जिसका पृथक्ककरण व शुद्धिकरण करके हिरूडिन को औषधि में प्रयुक्त किया जाता है।

4. वाइरस प्रतिरोधी पादप-फसली पादप काफी बड़ी संख्या में वाइरस रोगों से ग्रसित होते है जिससे कृषि उत्पाद कई गुणा घट जाता है। जैव तकनीक द्वारा अनेक वाइरस प्रतिरोधी पादप बनाये गए हैं।

इस तकनीक द्वारा टमाटर व तम्बाकू पादपों को वायरस प्रतिरोधी किया गया है इसके अन्तर्गत ***TMV** (Tobacco mosaic virus,)*, **PSTV** *(Potato spindle tuber virus)* इत्यादि वायरस के केवल आवरण प्रोटीन जीन (Coat Protein gene) को इन पादपों में प्रवेश करवा देते हैं। इन ट्रान्सजैनिक पादप में आवरण प्रोटीन जीन के कारण बिना किसी बाह्य संक्रमण के भी इन्टरफेरोन उत्पन्न हो जाते है। ये इन्टरफेरोन इन ट्रान्सजैनिक पादपों को भावी वाइरस संक्रमण के प्रति प्रतिरोधी बनाये रखते हैं।

5. जीवाणु प्रतिरोधी पादप-इस तकनीक द्वारा ऐसे पादप उत्पन्न किये गये है जो रोगकारी जीवाणु के प्रति प्रतिरोधी होते है। इसका एक उदाहरण तम्बाकू का ट्रान्सजैनिक पादप है जिसमें ऐसीटिल ट्रांसफेरेज एन्जाइम को कोड करने वाले जीन को स्थानान्तरित किया गया है। यह एन्जाइम *स्यूडोमोनास सिरिंगी (Pseudomonas syringae)* जीवाणु द्वारा उत्पन्न रोग '**वन्य आग**' (Wild Fire) के प्रति तम्बाकू को प्रतिरोधित प्रदान करता है।

6. कवक प्रतिरोधी पादप-पादपों में जीन स्थानान्तरण करवाकर अनेक कवक रोगों के प्रति प्रतिरोधी बनाया गया है जो निम्न हैं-

क्र.सं.	रोगकारक	रोग का नाम	प्रतिरोधी जीन	ट्रान्सजैनिक पादप
1.	*अल्टर्नेरिया लोंगीपेस*	ब्राउन स्पॉट	काइटिनेज जीन	तम्बाकू
2.	*राइजोक्टोनिया सोलेनाई*	रूट रॉट	काइटिनेज जीन कॉटन(कपास का मूल गलन)	तम्बाकू
3.	*फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टेन्स*	लेट ब्लाइट	ऑस्मोटिन जीन (पछेती अंगमारी)	आलू

7. फलों का विलम्बित परिपक्वन-टमाटर में उपस्थित PG एन्जाइम, टमाटर की फल भित्ति से क्रिया करके इसे नरम कर शीघ्र ही खराब कर देता है। इसमें ACC डीएमीनेज जीन स्थानान्तरण करके टमाटर की "**फ्लेवर सावर**" (Flaver Savr) किस्म तैयार की गई है, जो मोटी फल भित्ति व उत्तम स्वाद युक्त होती हैं। इस जीन से "**विलंबित परिपक्वन**" होने से इसे लम्बे समय तक संग्रहित (भण्डारण)कर सकते हैं।

8. सुपर पोटेटो का निर्माण-नई दिल्ली के जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय के प्रोफेसर आशीष दत्ता ने **रामदाने** का प्रोटीन बनाने वाला जीन आलू में डालकर **सुपर पोटेटो** का निर्माण किया। अधिक पैदावार वाला यह जीन पोटेटो को अनेक रोगों से भी बचाता है तथा अधिक प्रोटीन युक्त भी होता हैं।

9. गोल्डन राइस का निर्माण-स्विस के जैव अभियन्ता **इन्गो पौट्रीकस** ने चावल की **गोल्डन राइस** किस्म विकसित की। इसमें इन्होने डैफोडिल नामक पौधे से *B* कैरोटीन पैदा करने वाला जीन प्रवश करवाया, जिससे इस चावल में विटामिन A का संश्लेषण होता है।

10. बीज प्रोटीन गुणवत्ता-सामान्यतया चावल पौधों में लाइसीन तथा दलहनों में मैथाओनीन तथा ट्रिप्टोफैन अमीनोअम्ल की कमी होती है। जीन स्थानान्तरण द्वारा इस कमी को सुधारा जा सकता हैं।

11. शाकनाशी प्रतिरोधी पादप-खेतों में फसलों के साथ अनेक अवान्छनीय शाकीय खरपतवार (Weeds) भी उत्पन्न हो जाते हैं, जो फसल उत्पादन को कम कर देते हैं। खरपतवारों को नष्ट करने के लिए अनेक शाकनाशी का उपयोग किया जाता है, जिसमें **ग्लाइफोसेट** प्रभावशाली शाकनाशी है। इससे मृदा व वातावरण पर कोई विपरित प्रभाव नहीं होता है, परन्तु यह खरपतवारों (weeds) के साथ फसली पादपों को भी नष्ट करता है, अत: ऐसे पादप आवश्यक है जो ग्लाफोसेट शाकनाशी के प्रति प्रतिरोधी हो।

एरोबैक्टर (Aerobacter) जीवाणु में ग्लाइफोसेट प्रतिरोधी जीन **qro-A** पाया जाता है। इस जीन का स्थानान्तरण टमाटर, तम्बाकू, पिटूनिया इत्यादि में करके इनके ग्लाइफोसेट शाकनाशी के प्रति प्रतिरोधी फसली पादप प्राप्त किए गए हैं।

स्वयं हल करें

प्र.1. आनुवंशिकत: रूपांतरित जीव को परिभाषित कीजिए।
प्र.2. क्राई प्रोटीन्स किसे कहते हैं?
प्र.3. कपास बॉलवर्म तथा मक्का छेदक को नियन्त्रित करने वाले क्राई जीनों के नाम लिखिए।
प्र.4. Bt कॉटन में क्राई जीन (Cry gene) किस जीव से स्थानान्तरित किया गया है?
प्र.5. Bt जीवविष (Toxin) का कूटलेखन कौनसा जीन करता है?
प्र.6. Cry I Ac व Cry II Ab नामक जीनों से कूटलेखित होने वाले जीवविष (Toxin) प्रोटीन किसके नियन्त्रण में उपयोगी होते हैं?
प्र.7. तम्बाकू के पादपों में RNA अन्तरक्षेप प्रक्रिया द्वारा किस सूत्रकृमि के प्रति सुरक्षा उत्पन्न की गई है?
प्र.8. GMO का शब्द विस्तार लिखिए।
प्र.9. क्राई प्रोटीन का कूटलेखन करने वाले जीन को फसली पादप में क्यों प्रवेश करवाया जाता है?

उत्तरमाला

उ.1. ऐसे पौधे, जीवाणु, कवक व जन्तु जिनके जीनों को कृत्रिम रूप से परिवर्तित कर दिया हो आनुवंशिकत: रूपांतरित (GM.) जीव कहलाते हैं।
उ.2. क्राई जीन द्वारा कूटबद्ध प्रोटीन को क्राई प्रोटीन कहते हैं। ये जीव विष प्रोटीन कई प्रकार के कीटों के लिए घातक होते हैं।
उ.3. CryIAc एवं Cry II Ab कपास बॉलवर्म का तथा Cry I Ab मक्का छेदक का नियन्त्रण करने वाले जीन है।
उ.4. *बेसीलस थुरेनजिएंसिस (Bacillus thuringiensis)* नामक जीवाणु से प्राप्त Cry gene आनुवांशिक अभियांत्रिकी द्वारा स्थानान्तरित किया गया।
उ.5. क्राई जीन (Cry gene)
उ.6. कपास के मुकुल कृमि के नियन्त्रण में उपयोगी।
उ.7. *मेलोइडोगाइन इनकोगनिशिया* सूत्रकृमि के प्रति।
उ.8. GMO-Genetically Modified Organism (आनुवांशिक रूपान्तरित जीव) ट्रांसजैनिक जीवों को ही आनुवांशिक रूपान्तरित जीव कहा जाता है।
उ.9. क्योंकि इसमें पादपों में लीपीडोप्टेरान, कोलियोप्टेरान व डीप्टेरान के प्रति प्रतिरोधकता उत्पन्न हो जाती है।

12.2 चिकित्सा में जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग

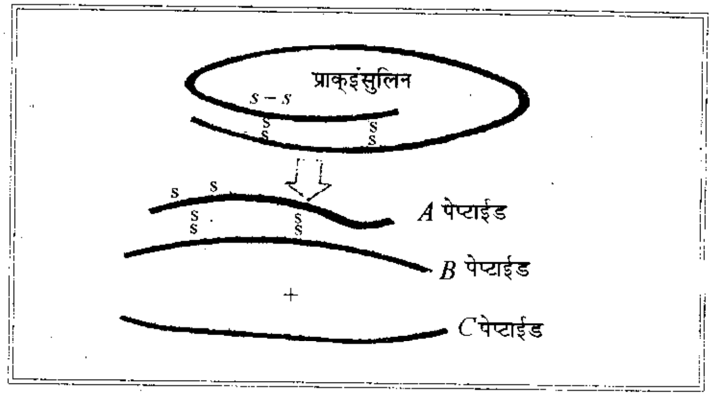
मानव स्वास्थ्य रक्षा हेतु दो प्रकार से प्रयास किये जाते हैं, प्रथम रोगी का उपचार एवं द्वितीय रोगाणुओं की रोकथाम। जैव तकनीक का उपयोग उपचार व रोकथाम दोनों ही क्षेत्रों में महत्वपूर्ण रहा है। चिकित्सा के क्षेत्र में प्रतिजैविक औषधियाँ, एन्जाइम, विटामिन्स एवं हार्मोन्स का प्रयोग पिछले अनेक वर्षों से किया जाता रहा है, किन्तु इन्टरफेरोन, वृद्धि हार्मोन, इन्सुलिन इत्यादि उत्पादों को अनेक सूक्ष्मजीवों से प्राप्त किये जाना, अत्यधिक महत्वपूर्ण उपलब्धि माना जाता है।

जीन थैरेपी व जीन क्लोनिंग के उपयोग से कैन्सर व अनेक आनुवंशिक रोगों के निदान व उपचार में नई क्रांति आयी है। वर्तमान में चिकित्सा क्षेत्र में जैव तकनीक का उपयोग व्यापक रूप से किया जा रहा है। वर्तमान में विश्व भर में 30 पुनर्योगज चिकित्सीय औषधियाँ मनुष्य के प्रयोग हेतु निर्मित हुई है जिनमें 12 औषधियाँ भारत में उपलब्ध हैं।

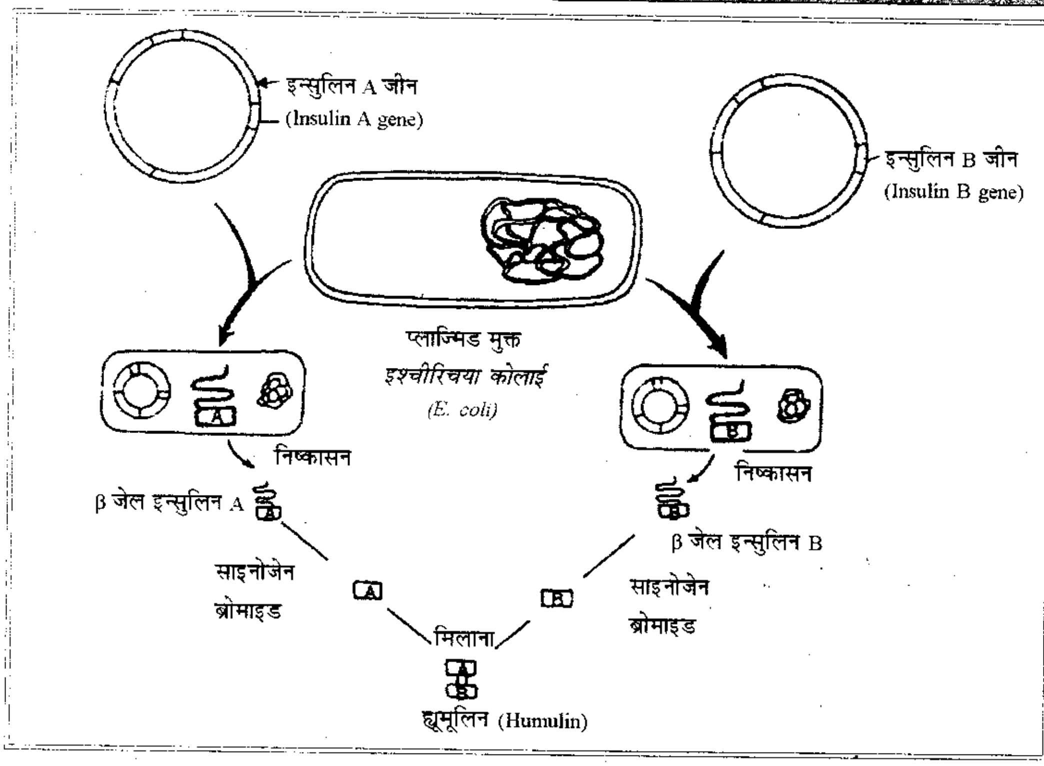
12.2.1 आनुवंशिकता निर्मित इन्सुलिन

इन्सुलिन 51 अमीनो अम्ल युक्त प्रोटीन हार्मोन है, जो अग्नाशय की लेंगरहेन्स द्वीपसमूह कोशिकाओं से स्त्रावित होता है। इसका मुख्य कार्य शरीर में उपस्थित अधिक ग्लूकोज की मात्रा को ग्लाइकोजन में परिवर्तित करना होता है। इसकी कमी से मधुमेह रोग हो जाता है। सर्वप्रथम 1916 में **एडवर्ड शार्पे-शेफर** (Edward-schafer) ने इन्सुलिन की खोज की। सर्वप्रथम 1923 में जन्तुओं के अग्नाशय से इन्सुलिन निकाल कर उपलब्ध कराया था। प्रारम्भ में मधुमेह रोग के उपचार हेतु इन्सुलिन गाय व सूअर से प्राप्त किया जाता था। 100 gm इन्सुलिन प्राप्त करने हेतु 800–1,000 kg अग्नाशय की आवश्यकता होती थी तथा जानवरों द्वारा प्राप्त इंसुलीन से कुछ रोगियों में एलर्जी भी उत्पन्न हो जाती है। परन्तु जैव तकनीकी द्वारा इसे आसानी से अधिक मात्रा में प्राप्त किया जाने लगा है। 1980 में डेनमार्क के नोवा उद्योग में पहली बार स्वाईस इन्सुलीन को 99% शुद्ध मानव इंसुलिन में रूपांतरित किया गया। 1983 में **एली लिली** (Elilily) ने दो डीएनए अनुक्रमों को तैयार किया जो मानव इंसुलिन की श्रृंखला 'ए' तथा 'बी' के समान थी। इन श्रृंखलाओं को जीवाणु *ई.कोलाई* के प्लाज्मिड में प्रवेश कराकर इंसुलिन श्रृंखलाओं का उत्पादन किया। इन अलग-अलग निर्मित श्रृंखलाओं (ए तथा बी) को निकालकर डाई सल्फाइड बंध बनाकर आपस में संयोजित कर मानव इंसुलिन का निर्माण किया गया।

जैव तकनीक द्वारा ई. *कोलाई* से निर्मित मानव इंसुलिन को **ह्यूमूलिन** (humulin) नाम दिया गया है। यह आँख के रेटीना व वृक्क को अपेक्षाकृत कम हानि पहुँचाता है तथा इसकी लागत भी सामान्य इंसुलिन से अत्यधिक कम हैं।



चित्र 12.4 पेप्टाइड के [illegible]



चित्र 12.5 मानव इन्सुलिन प्राप्त करने के लिए इश्चीरिचया कोलाई में जीन स्थानान्तरण करने हेतु प्रयुक्त पद

12.2.2 जीन चिकित्सा (Gene Therapy)

जीन उपचार आनुवंशिक अभियांत्रिकी की एक तकनीक है जिसमें रोगी के शरीर के किसी विशेष अंग की कोशिकाओं में नया जीन प्रवेशित करा कर उपचार किया जाना सम्भव है। इस तकनीक में दोषपूर्ण जीन को देह से हटाकर नया जीन प्रतिस्थापित किया जाता है। जिससे नया जीन का उत्पाद रोगी में आवश्यक तत्वों का निर्माण करने लगता है।

वृद्धि एवं परिवर्द्धन के दौरान विशिष्ट अवस्था में विशिष्ट प्रोटीन का निर्माण होता है। किसी भी जीन में थोड़ी सी भी विकृति होने पर उत्पन्न प्रोटीन में असमानताएँ विकसित हो जाती हैं। प्रोटीन में परिवर्तन होने के कारण प्राणी के लक्षण समष्टि गुण परिवर्तित हो जाते हैं। पुनर्योजी DNA तकनीकी के कारण विकृत जीनों को हटाकर सही जीन को जोड़ा जा सकता है। यह घटना **जीन चिकित्सा** अथवा **जीन प्रतिस्थापन चिकित्सा** कहलाती है। सर्वप्रथम 1990 में इस चिकित्सा द्वारा एक चार वर्षीय लड़की में **एडीनोसिन डीएमिनेज न्यूनता (एडीए)** का उपचार किया गया था। वर्तमान में एकल जीन वाली व्याधियों को इस उपचार के द्वारा ठीक किया जा सकता है।

इस विधि से सिकल सैल एनिमिया, पुटी तंतमुयता, गंभीर संयुक्त प्रतिरक्षा अपूर्णता विभिन्न कैंसर, पार्किन्सन रोग जैसे घातक रोगों का इलाज किया जाता है।

जीन उपचार के निम्नलिखित चरण होते हैं-

1. आनुवंशिक रोग उत्पन्न करने वाले जीन की पहचान करना।
2. इस जीन के उत्पाद की शरीर में भूमिका ज्ञात करना।
3. जीन का विगलन करना।
4. जीन आनुवंशिकी द्वारा क्लोनिंग करना।
5. जीन उपचार की उपयुक्त युक्ति का विकास।

जीन चिकित्सा में सर्वप्रथम रोगी के रक्त से लसीकाणु को निकालकर शरीर से बाहर संवर्धन किया जाता है। सक्रिय एडीनोसीन डिएमीनेज (एडीए)का सी डीएनए लसीकाणु में प्रवेश कराकर अंत में रोगी के शरीर में वापस कर दिया जाता है। ये कोशिकाएँ मृतप्राय होती हैं, इसलिए आनुवंशिक निर्मित लसीकाणुओं को समय समय पर रोगी के शरीर से अलग करने की आवश्यकता होती है। यदि मज्जा कोशिकाओं से विलगित अच्छे जीनों को प्रारंभिक भ्रूणीय अवस्था की कोशिकाओं से उत्पादित एडीए में प्रवेश करा दिए जाएँ तो यह एक स्थायी उपचार हो सकता है।

12.2.3 आण्विक निदान (Molecular Diagnosis)

रोग की चिकित्सा व उपचार हेतु सर्वप्रथम रोग का निदान होना आवश्यक है। रोग निदान के बगैर कई रोगों का उपचार होना असम्भव है। रोग के निदान हेतु जैव तकनीकी द्वारा अत्यन्त विश्वसनीय व शुद्ध विधियाँ उपलब्ध हो गई है, जिससे त्रुटि की सम्भावना नहीं रहती है। इसके अंतर्गत रोगाणु को पृथक कर जैव रसायनों द्वारा जाँचा व परखा जाता है।

जैव प्रौद्योगिकी से **मोनोक्लोनल प्रतिरक्षी** व **अन्वेषकी** द्वारा रोगों का चिकित्सकीय निदान किया जाता है। मानव भ्रूण में आनुवंशिक रोगों का निदान भी DNA खण्ड़ों के अध्ययन से किया जाना सम्भव हुआ है, इसके लिए सदर्न ब्लाट तकनीक का उपयोग किया जाता है। जैव तकनीकी द्वारा B-थेलेर्सिमिया, सिकल सेल एनिमिया के कारणों को भी खोजा जा चुका हैं, **AIDS** एवं अनेक रोगों की जाँच हेतु **ELISA** परीक्षण किया जाता है। कुछ रोगों के जैव रसायन निदान टैस्ट निम्न है-

एलाइजा परीक्षण (ELISA Test)

(Enzyme-linked-Immunosorbent asay)

इस परीक्षण द्वारा एन्जाइमों की सहायता से सूक्ष्मतम मात्रा में उपस्थित प्रोटीन, प्रतिजन (Antigen) व प्रतिरक्षियों को पहचाना जा सकता है। इसमें सामान्यत विशिष्ट एन्जाइम व अभिकारकों का उपयोग किया जाता है।

किसी विशिष्ट प्रतिजन को पहचानने के लिये, उसके प्रतिरक्षियो को प्लास्टिक प्लेट से ठोस अवस्था में सोख लिया (sorbed) जाता है। इन सोखे हुये प्रतिरक्षियों को उदासीन कर इन पर सीरम (serum) की एक बूंद डाली जाती है। यदि यहां पर प्रतिजन होते हैं तो वे प्रतिरक्षी-प्रतिजन सम्मिश्र (Antigen-antibody complex) बना लेते हैं। अब इसमें दूसरा एन्जाइम डाला जाता है यदि प्रतिजन पाये जाते हैं तो यहाँ एन्जाइम-प्रतिजन-प्रतिरक्षी सम्मिश्र बनता है। इस सम्मिश्र के साथ लगे अतिरिक्त पदार्थो को धो दिया जाता है तथा अभिकारक को मिलाया जाता है, यदि प्रतिजन उपस्थित होते है तो यह अभिरंजित हो जाता है। इस अभिरंजित भाग को स्पेक्ट्रोफोटोमीटर (spectrophotometer) की सहायता से मात्रात्मक मापन कर प्रतिजन की उपस्थिति को बता दिया जाता है। प्रत्येक प्रतिजन के लिये ELISA मात्रात्मक मान अलग-अलग होता है।

TB के लिये यह 250 sero unit/ml. से अधिक पर+ ve होता है।

ELISA परीक्षण द्वारा प्रतिजन, रोगाणु, एलर्जन व हारमोन असामान्यता की जाँच की जा सकती है। जैसे-AIDS वायरस HIV, ट्यूबरक्लोसिस, हिपेटाइटिस, टाइफाइड, लैंगिक संक्रमण रोग STD, थायरॉइड-TSH, आदि।

-**पॉलीमरेज श्रृंखला अभिक्रिया (PCR)** का उपयोग की आण्विक निदान में डीएनए की मात्रा कम होने पर प्रयुक्त किया जाता है। इसके बाद डीएनए प्रोब्स विभिन्न दोषों को पहचानने के लिए प्रयुक्त किए जाते हैं। यह तकनीक AIDS रोगी में HIVपहचानने में कैंसर रोगियों के जीन में होने वाले उत्परिवर्तनों का पता लगाने में भी किया जाता है। यह एक आयाजिक उपयोगी तकनीक है जिसके द्वारा अनेक आनुवंशिक दोषों की पहचान की जा सकती है।

स्वय हल करें

प्र.1. एड्स रोग के लिए एलाइजा परीक्षण किस सिद्धान्त पर आधारित है?

प्र.2. आनुवांशिक रोग से ग्रसित शिशु के रोगोपचार के लिए उपयुक्त चिकित्सा व्यवस्था का नाम लिखिए।

प्र.3. कोई दो तकनीक सुझाइये जो शरीर में लक्षण प्रकट होने के बहुत पहले जीवाण्विय/विषाण्विय संक्रमण की पहचान में सहायता कर सकती हैं।

प्र.4. मानव इन्सुलीन में कितनी पोलीपेप्टाइड श्रृंखलाएं होती है?

प्र.5. प्राक् या निष्क्रिय इन्सुलीन में सक्रिय इन्सुलीन से भिन्न कौनसी संरचना पायी जाती है?

प्र.6. आनुवांशिक अभियांत्रिकी तकनीक के अन्तर्गत मानव इन्सुलिन की 'ए' पोलीपेप्टाइड श्रृंखला व 'बी' पोलीपेप्टाइड श्रृंखला का निर्माण किस जीवाणु कोशिका में करवाया गया।

प्र.7. एलि लिलि कंपनी का मानव इन्सुलीन निर्माण से सम्बन्धित क्या योगदान रहा है?

प्र.8. जीन चिकित्सा का सबसे पहला प्रयोग कब, किस पर व किस रोग के उपचार के लिए किया गया?

प्र.9. ADA (एडीनोसीन डी एमीनेज) न्यूनता रोग के स्थायी उपचार के लिए वांछित जीनों का स्रोत लिखिए तथा इन जीनों को कौनसी कोशिकाओं में प्रवेश करवाना चाहिए?

प्र.10. ELISA परीक्षण कौनसी क्रियाविधि पर आधारित है?

उत्तरमाला

उ.1. यह प्रतिजन-प्रतिरक्षा पारस्परिक क्रिया के सिद्धान्त पर आधारित है।
उ.2. जीन चिकित्सा।
उ.3. (i) PCR (ii) ELISA
उ.4. मानव इन्सुलिन में दो छोटी पोलीपेप्टाइड शृंखलाएं (शृंखला A व शृंखला B) होती है जो डाइसल्फाइड बंधों द्वारा जुड़ी रहती है।
उ.5. 'C' पेप्टाइड।
उ.6. *E.coli* जीवाणु में।
उ.7. इस कम्पनी ने DNA के दो अनुक्रम बनाये जो कि इन्सुलीन की पोलीपेप्टाइड शृंखला 'A' व 'B' का कूटलेखन करते हैं।
उ.8. सर्वप्रथम सन् 1990 में एक चार वर्षीय लड़की पर जीन चिकित्सा का प्रयोग किया गया। यह प्रयोग एडिनोसीन डीएमीनेज (ADA) न्यूनता रोग के उपचार के लिए किया गया।
उ.9. एडीनोसीन डी एमीनेज न्यूनता रोग के स्थायी उपचार के लिए अच्छे या वांछित जीनों का स्रोत अस्थिमज्जा कोशिकाएं होती है। वांछित जीनों को प्रारंभिक भ्रूणीय अवस्था की कोशिकाओं में प्रवेश करवाने से स्थायी उपचार हो पायेगा।
उ.10. प्रतिजन-प्रतिरक्षी क्रिया पर।

12.3 पारजीवी जन्तु (Transgenic Animal)

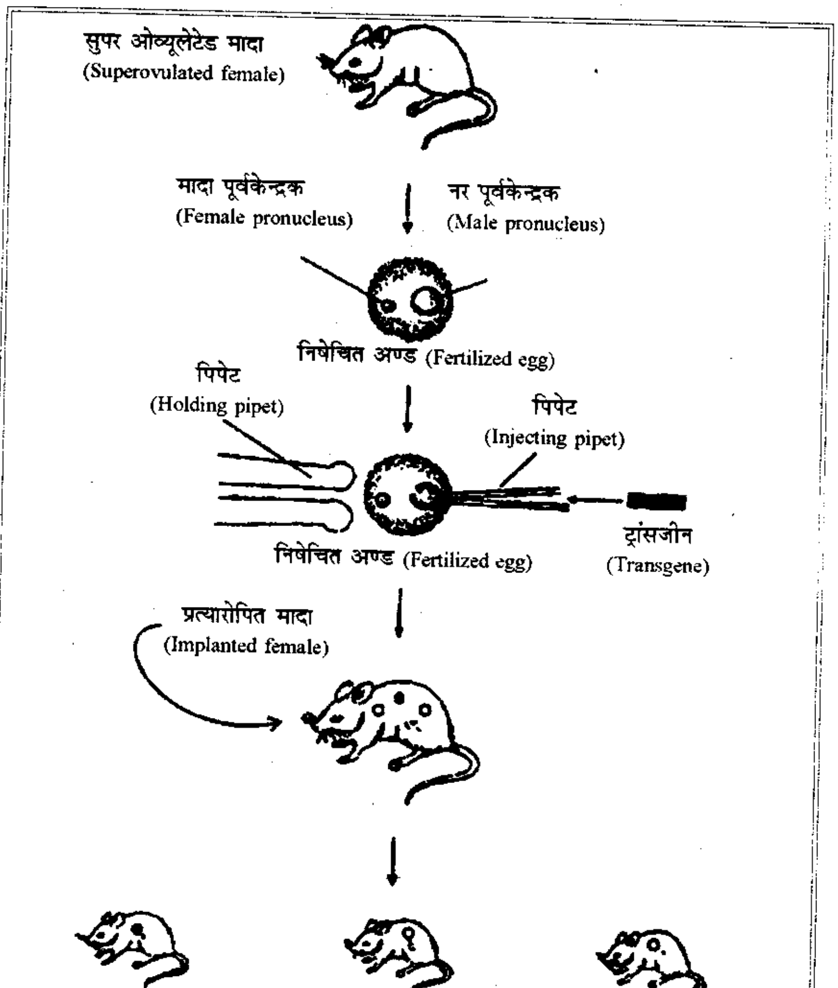
ऐसे जन्तु जिनमें बाह्य जीन स्थानान्तरित किये गये हो, उन्हें **पारजीवी जन्तु** (Transgenic Animal) कहते हैं। इस हेतु ट्रांसफेक्शन विधि का उपयोग किया जाता है जिसमें जन्तुओं की कोशिकाओं तथा भ्रूणों में DNA खण्ड को प्रवेश कराया जाता है। प्रवेश कराये जाने वाले जीन को **पराजीन** (Transgenic) कहते हैं।

परिभाषा:-

वह जन्तु जिसकी जनन कोशिकाओं में शरीर के बाहर दूसरे जंतु का जीन प्रवेश करवाया जाता है, उसे **ट्रांसजैनिक या पारजीवी जंतु (Transgenic Animal)** कहते हैं।

जन्तुओं में जीन स्थानान्तरण निम्न उद्देश्यों के लिए किया जाता है।

(a) आनुवंशिक रोगों के उपचार में।
(b) जंतुओं में पराजीनों द्वारा प्रोटीन उत्पादन में।
(c) जंतुओं द्वारा दूध, माँस, ऊन आदि उत्पादन में सुधार हेतु।



पारजीवी मूसे (Transgenic mice)

(d) जीन विशेष को निष्क्रिय करने में।

(e) जीनों की संरचना व कार्यों के अध्ययन हेतु।

ट्रांसजेनिक जन्तुओं के कुछ महत्वपूर्ण उपयोग निम्न है-

1. सामान्य कार्यिकी व विकास-ट्रान्सजेनिक जन्तुओं ने वैज्ञानिकों को जीन की क्रिया, उनके नियंत्रण, सामान्य देह कार्यो व विकास पर प्रभाव का अध्ययन करने के लिए आधार प्रदान किए। इंसुलिन सदृश वृद्धि कारक (IGF-II व IGF-I) पॉलीपेप्टाइड होते हैं जो भ्रूण की वृद्धि व पश्च जन्म सम्बन्धी अवस्था की वृद्धि बढ़ाने में भाग लेते हैं। अन्य जातियों से जीन को लेकर जो इन कारकों के कार्य, वृद्धि के जैविक तथ्य को बदल देते हैं तथा वृद्धि पर इन कारकों का प्रभाव अध्ययन किया जाता है।

2. रोगों का अध्ययन-ट्रान्सजेनिक जन्तुओं को अध्ययन के लिए प्रयुक्त करते हैं कि जीन कैसे रोगों के विकास में भाग लेते हैं। जंतु भी उपचार के विभिन्न स्तरों व उनके प्रभावों को जाँचने के लिए मॉडल (नमूने)रूप में प्रयुक्त किए जाते हैं उदाहरण-कैंसर, सिस्टिक फ्राइब्रोसिस, एल्जहीमर का रोग।

3. जैव उत्पाद-जैव उत्पाद कुछ मानव रोगों का उपचार करने में उपयोगी होते हैं। ये प्राय: अत्यधिक महंगे होते हैं। ये अत्यधिक महंगे जैव उत्पाद ट्रांसजेनिक जन्तुओं में अच्छी मात्रा में उत्पन्न किए जा सकते हैं। इसके लिए इन उत्पादों के जीन इनमें प्रवेश कराये जाते हैं। प्राय: दूध देने वाले जन्तु इस उद्देश्य से प्रयुक्त किए जाते हैं क्योंकि उनके दूध में जैव उत्पाद उपलब्ध हो जाते हैं तथा जिनमें उन्हें निकाला व शुद्ध किया जा सकता है। महत्वपूर्ण जैव उत्पाद जो इस विधि द्वारा निकाले जाते हैं वे हैं- वायुस्फीति (emphysema) का उपचार करने के लिए प्रोटीन α-1 एन्टीट्रिप्सिन, ऊतक प्लाजीमोनेजने सक्रियक (बकरी), लेक्टोफेरिन (गाय)जैव उत्पाद द्वारा फिनाइलकोटोनयूरिया (PKU) (पुटीक रेशामयता) व सिस्टिक फाइब्रोसिस का उपचार करने का प्रयास किया जा रहा है।

4. टीका सुरक्षा जांच-मनुष्यों में टीके को प्रयुक्त करने से पहले ट्रांसजेनिक जन्तुओं मे टीके की जाँच करना सुरक्षा की दृष्टि से सबसे अच्छा होता है। पोलियों टीका ट्रान्सजेनिक चूहे पर जाँचा गया। अन्य टीके भी ट्रान्सजनिक चूहे में जाँचे गए।

5. रासायनिक सुरक्षा जाँच-ट्रान्सजेनिक जन्तु नॉन ट्रान्स सामान्य जन्तुओं की अपेक्षा विषैले पदार्थो से ज्यादा संवेदनशील होते हैं। ये तभी विषैले रासायनों का प्रभाव अध्ययन करने में उपयोगी होते हैं।

6. तीव्र वृद्धि-पालतू जन्तुओं में वृद्धि वर्द्धक जीनों का प्रवेश उनकी वृद्धि तेजी से बढ़ा देता हैं जिसके परिणामस्वरूप भेड़ ज्यादा मांस उत्पन्न कर सकती हैं। जबकि मछली अपना आकार दोगुना कर लेती हैं। यह मालिकों को ज्यादा लाभ देता हैं।

7. ऊन-जीवाणुविक जीनों के साथ एक ट्रांसजेनिक भेड़-ऐमीनो अम्ल सिस्टीन का संश्लेषण करने के लिए ऊन की उच्च्व मात्रा वाली होती है। सिस्टीन इसके लिए कच्चा माल होता हैं।

8. दूध-वृद्धि हार्मोन व केसीन के लिए अतिरिक्त जीन के साथ ट्रान्सजेनिक चरने वाले पशु, दूध का उत्पादन अत्यधिक उच्च्व मात्रा में करते हैं। 1997 में, पहली ट्रांसजेनिक गाय, **रोजी** (Rosie) उच्च्व प्रोटीन मात्रा के साथ दूध देती थी तथा मानव एल्फा लेक्टाएल्ब्यूमिन वाली होती है। यह मानव शिशु के लिए गाय के प्राकृतिक दूध की अपेक्षा पोषण रूप से ज्यादा संतुलित होता हैं।

9. ट्रान्सजेनिक सूअर-मानव जान रखने वाले ट्रांसजेनिक सूअर मानव एन्टीजन रखते हैं। जिसके परिणामस्वरूप उनके अंग अगर प्रत्यारोपित किए जाए तो कोई अभिक्रिया नहीं उत्पन्न करते हैं। यह प्रत्यारोपण के लिए मानव अंग की आवश्यकता को दूर करेगा उदाहरण-अग्नाशय, वृक्क, हृदय।

12.4 नैतिक मुद्दे (Ethical Issue)

मानव जाति द्वारा अन्य जीवधारियों से हित साधन बिना विनियमों के और अधिक नहीं किया जा सकता है। सभी मानवीय क्रियाकलापों के लिए जो जीवधारियों के लिए असुरक्षात्मक या सहायक हो, उनमें आचरण की परख के लिए कुछ नैतिक मानदंडों की आवश्यकता है।

1. जैव पेटेन्ट (Biopatent)

जैव पेटेन्ट के अन्तर्गत जैव पदार्थ की खोज करने वाले को सरकार सुरक्षा प्रदान करती है जिससे उस नाम से कोई ओर उस उत्पाद को न बना सके तथा न ही बेच सके। उसे ऐसा करने के लिए पेटेन्ट प्राप्त व्यक्ति अथवा संस्था से अनुमति लेनी होगी तथा कीमत देनी होगी। कम्पनियों को उत्पादों व तकनीकों के लिए जिससे जैव स्त्रोतों का उपयोग हो, जैसे पौधो, जन्तुओं, आनुंवशिक पदार्थो आदि के लिए पेटेन्ट प्रदान किया जाता है। लोग पेटेन्ट प्राप्त करने के लिए हर सम्भव कोशिश में लगे रहते हैं।

जनमानस में बहुत आक्रोश है कि कम्पनियाँ उन आनुवंशिक पदार्थो, पौधों आदि के उत्पाद व तकनीक के पेटेन्ट भी प्राप्त कर लेती हैं, जो अनेक वर्षो से विकसित व पहचानी जा चुकी है तथा उस क्षेत्रों व देश के किसानों व लोगों द्वारा उपयोग किया जा रहा हैं।

उदाहरण के लिए-

(1) धान (चावल) हजारों वर्ष पूर्व से एशिया में उगाया जा रहा है। केवल भारत में धान की 2 लाख के लगभग किस्में मिलती हैं। बासमती धान अपनी सुगन्ध व स्वाद के लिए मशहूर है तथा भारत मे लगभग 27 किस्में मिलती हैं। हमारे धर्म ग्रन्थों, साहित्य आदि में इसका वर्णन मिलता है परन्तु अमेरिका की एक कम्पनी ने 1977 में बासमती का पेटेन्ट व ट्रेडमार्क अपने लिए लेकर उस पर एकाधिकार प्राप्त कर लिया है। इसके अनुसार कम्पनी बासमती की नई किस्मों को अमेरिका व अन्य देशों में बेच सकती है जबकि बासमती की ये किस्में भारतीय किसानों द्वारा विकसित की गई हैं। एकाधिकार प्राप्त करके बासमती के विक्रय को प्रतिबंधित किया जा सकता था।

(2) करेला, जामुन व बैंगन को मधुमेह के नियंत्रण के लिए उपयोग में लाना भारतीय लोगों को सदियों से पता हैं। इन पादपों के मधुमेह नियंत्रित गुणों के विषय में "वेल्थ आफ इन्डिया", आदि में बहुत पहले से पता है। बहुत पहले से ज्ञात पदार्थो पर पेटेन्ट नहीं दिया जाता है। केवल नई-नई खोजों को ही पेटेन्ट मिलता है। एक विदेशी बहुराष्ट्रीय कम्पनी को करेला, जामुन व बैंगन पर कुछ वर्षो पूर्व पेटेन्ट मिल गया जबकि यह नई खोज नहीं थी। इनके बारे में प्राचीनकाल से मधुमेह की चिकित्सा के लिए उपयोग की जानकारी थी।

किसी चुराई हुई जानकारी को पेटेन्ट देना नियम विरूद्ध है। यह चोरी मानी जाती है। अमेरिका द्वारा दिया गया पेटेन्ट बायोपाइरसी के अन्तर्गत आता है। इसी प्रकार भारत की अनेकों वस्तुओं जैसे-हल्दी, नीम, हरड़, आँवला, अमलतास, बहेड़ा, सरसों, अदरक, अरण्ड आदि का पेटेन्ट विदेशी प्राप्त कर रहे हैं।

अमेरिका का पेटेन्ट नियम पहले से ज्ञात वस्तुओं को भी वह पेटेन्ट दे देता है। जब तक अमेरिका का यह नियम नहीं बदलेगा इस प्रकार की बायोपाइरेसी होती रहेगी। हालाँकि भारत सरकार व अन्य संस्थाओं ने इस प्रकार के पेटेन्ट के खिलाफ आवाज उठाई हैं। भारत सरकार ने हल्दी के खिलाफ पेटेन्ट रद्द करवा दिया है परन्तु यह एक लम्बी प्रक्रिया हैं। भारत में जैव विविधता प्रचुर मात्रा में मिलती है, अत: यहाँ पर बायोपाइरेसी सर्वाधिक होती हैं। अभी भारत में पेटेन्ट के लिए जागृति की कमी है। भारतीयों को

ध्यान देना होगा कि हमारे उत्पादों पर विदेशी अथवा कम्पनियाँ पेटेन्ट न लें लें।

2. बायोपाइरेसी (Biopiracy)

राष्ट्रीय सम्पत्ति व सम्पदा, जीनी स्रोतों व जैविक स्रोतों की डकैती अथवा चोरी **बायोपाइरेसी** कहलाती है जैविक स्त्रोत का उपयोग कृषि, रासायनिक उद्योग व चिकित्सा क्षेत्र में होता है। जैविक पदार्थो तथा उनके उत्पादों का वाणिज्यिक स्तर पर उपयोग होता है। सामान्यत: मृदा सूक्ष्मजीवी, पौधे, जंतु व आनुवंशिक पदार्थो का उपयोग नए उत्पादों के निर्माण के लिए हो रहा हैं।

बहुत सारे औद्योगिक राष्ट्र आर्थिक रूप से काफी सम्पन्न है लेकिन उनके पास जैव विविधता एवं परम्परागत ज्ञान की कमी है। इसके विपरीत विकसित व अविकसित विश्व जैव विविधता व जैव संसाधनों से सम्बन्धित परम्परागत ज्ञान से सम्पन्न है। इसके कारण कुछ राष्ट्रों ने अपने जैव संसाधनों व परम्परागत ज्ञान का बिना पूर्व अनुमति के उपयोग पर प्रतिबंध के लिए नियम बना रहे हैं।

भारत सरकार ने ऐसे अनेक संगठन बनाए जैसे आनुवंशिक अभियंत्रिकी संस्तुति समिति (जो.ई.ए.सी.)जो आनुवंशिक पदार्थो के अनुसंधान सम्बंधी कार्यो की वैधानिकता तथा जन सेवाओं के लिए आनुवंशिक रूपान्तरित (G.M.) जीवों की सुरक्षा का निर्णय लेती है।भारतीय संसद ने हाल ही में इंडियन पेटेन्ट बिल में दूसरा संशोधन पारित किया है।

स्वय हल करें

प्र.1. बायोपाइरेसी किसे कहते हैं?

प्र.2. रोजी गाय को साधारण गाय से कैसे अलग बताया जा सकता है? बताइये।

प्र.3. एक बहुराष्ट्रीय कम्पनी ने भारत के बाहर हल्दी की नई किस्म को बिना उचित एकस्व (Patent) अधिकार के बेचने का प्रयास किया। इस प्रकार का यह कानून क्या संदर्भित करता है?

प्र.4. ट्रांसजेनिक जन्तु किसे कहते हैं?

प्र.5. रोजी क्या है?

प्र.6. टीकों का परीक्षण पहले कौनसे जन्तुओ पर किया जाता है?

प्र.7. आविपालुता सुरक्षा परीक्षण के लिए कौनसे जन्तु उपयुक्त होते हैं?

प्र.8. GEAC का शब्द विस्तार लिखिए।

प्र.9. एकस्व (Patent) किसे कहते हैं?

प्र.10. बिना व्यवस्थित अनुमोदन व क्षति पूरक भुगतान के जैव संसाधनों का उपयोग करना क्या कहलाता है?

उत्तरमाला

उ.1. बहुराष्ट्रीय कम्पनियों तथा दूसरे संगठनों द्वारा किसी राष्ट्र या उससे सम्बन्धित लोगों से बिना व्यवस्थित अनुमोदन व क्षतिपूरक भुगतान के जैव संसाधनों का उपयोग करना बायोपाइरेसी कहलाता है।

उ.2. यह एक ट्रान्सजैनिक गाय है जिसे DNA पुनर्योगज तकनीक से बनाया गया है। यह साधारण गाय की तुलना में अधिक प्रोटीन युक्त दूध देती है। जैसे इसके दूध में मानव प्रोटीन की मात्रा 2.4 ग्राम प्रति लीटर होती है।

उ.3. बायोपाइरेसी।

उ.4. ऐसे जन्तु जिनके DNA में सक्रिय बाहरी जीन आनुवांशिक अभियांत्रिकी द्वारा समावेशित करवाये जाते हैं उन्हें ट्रांसजैनिक या पारजीवी जन्तु कहते हैं।

उ.5. रोजी एक ट्रांसजेनिक गाय है। इसके दुग्ध म लेक्ट एल्बुमिनस पाया जाता है जोकि सामान्य गाय के दुग्ध में नहीं होता है।

उ.6. टीकों का परीक्षण पहले ट्रांसजेनिक चूहों पर व बाद में बंदरों पर किया जाता है।

उ.7. ट्रांसजैनिक जंतु। ये जन्तु सामान्य जन्तुओं की अपेक्षा आविषालु (Toxic) पदार्थों के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होते हैं।

उ.8. GEAC– Genetic Engineering Approval Committee (आनुवांशिक अभियांत्रिकी संस्तुति समिति)।

उ.9. किसी नये उत्पाद को बनाने एवं बेचने के लिए विशेषाधिकार प्राप्त करने हेतु उस उत्पाद या खोज का पंजीकरण कराना होता है जिसे पेटेन्ट या एकस्व कहते हैं। भारत में पेटेन्ट लेने के बाद पाँच वर्षों तक मान्य रहता है।

उ.10. बायो पाइरेसी कहलाता है।

12.5 *Point to Interest*

- जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग चिकित्सा शास्त्र, निदानसूचक, आनुवांशिक रूपान्तरित फसलें, खाद्य पदार्थ, जैव सुधार व ऊर्जा उत्पादन में हो रहा है।
- जीवाणु *बैसीलस थुरीनाजिएंसीस* के Cry प्रोटीन को कपास में डालकर बीटी कपास बनाया जाता है।
- जीन स्थानान्तरण करके टमाटर की **फ्लेवर सावर** किस्म तैयार की गयी है।
- 1983 में **एली लिली** नामक एक अमेरिकी कम्पनी ने मानव इंसुलिन की ए और बी शृंखला को संयुक्त करके कृत्रिम इंसुलिन तैयार किया था।
- जीन चिकित्सा में प्राणी के रोगी जीन को हटाकर सामान्य जीन को जोड़ा जाता है। सर्वप्रथम प्रयोग 1990 में एडीनोसीन डिएमीनेज (एडीए) की कमी को दूर करने के लिए किया गया था।
- बाह्य जीन या डीएनए युक्त जन्तुओं को पारजीवी जंतु कहते हैं। पारजीवी चूहे, खरगोश, सूअर, भेड़, गाय व मछलियाँ आदि पैदा हो चुके हैं।
- राष्ट्रीय सम्पत्ति व सम्पदा, जीनी स्रोतों व जैविक स्रोतों की डकैती अथवा चोरी बायोपाइरेसी कहलाती है।
- जैव पेटेन्ट के अन्तर्गत जैव पदार्थ की खोज करने वाले को सरकार सुरक्षा प्रदान करती है।

12.6 शब्दावली

- **आनुवंशिकत: रूपांतरित जीव**-ऐसे पौधे, जीवाणु, कवक व जन्तु जिनके जीनों को कृत्रिम रूप से परिवर्तित कर दिया हो आनुवंशिकत: रूपांतरित (G.M.) जीव कहलाते हैं।
- **बीटी कपास**- *बैसीलीस थूरीनजिएसीस* के Cry प्रोटीन युक्त कपास को बीटी कपास कहते हैं।
- **जीन चिकित्सा**-रोगी के शरीर से दोषपूर्वक जीन हटाकर नया जीन प्रतिस्थापित करने की विधि को जीन चिकित्सा कहते हैं।
- **आणविक निदान**-जैव प्रौद्योगिकी के द्वारा रोग की पहचान व रोग का निदान करने को आणविक निदान कहते हैं।
- **पारजीवी जंतु**-ऐसे जंतु जिनमें बाहरी जीन प्रवेश करवाया गया हो उन्हें पारजीवी जंतु कहते हैं।

12.7 N.C.E.R.T पाठ्य पुस्तक के प्रश्न उत्तर

प्र.1. बीटी (Bt) आविष के रवे कुछ जीवाणुओं द्वारा बनाए जाते हैं लेकिन स्वयं को नहीं मारते हैं, क्योंकि
(a) जीवाणु आविष के प्रति प्रतिरोधी है
(b) आविष अपरिपक्व है
(c) आविष निष्क्रिय होता है
(d) आविष जीवाणु की विशेष थैली में मिलता है।

उत्तर-*(c)* आविष प्रोटॉक्सिन (अक्रिय रूप) रूप से जीवाणु में उत्पन्न होता है। जब कोई कीट इसका पाचन करता है, तब यह आविष के सक्रिय रूप में बदल जाता है।

प्र.2. पारजीवी जीवाणु क्या है? किसी एक उदाहरण द्वारा सचित्र वर्णन करों।

उत्तर-पारजीवी जीवाणु (Trangenic bacteria)-ये विदेशी जीनों के क्लोन रखने वाले सूक्ष्म जीव होते हैं। परजीवी जीवाणु कई कार्यो के करने के लिए प्रयुक्त होते हैं।

(i) **जैव रासायनिक कारखाना**-सूक्ष्मजीव महत्वपूर्ण जैव रसायनों को उत्पन्न करने के लिए प्रयुक्त किए जाते हैं। यह सूक्ष्मजीवों का पुराना उपयोग है। पारंपरिक रूप से सूक्ष्म जीव एल्कोहल, एन्जाइम, स्टीरॉएड्स, कार्बनिक अम्ल व एन्टीबायोटिक को संश्लेषित करने के लिए होते हैं। ट्रांसजेनिक जीवाणु ने कई जैव रसायनों को इस सूची में डाला है उदा. मानव इंसुलिन, वृद्धि हार्मोन, ऊतक प्लाज्मिनोजेन कारक, एरिथ्रोपॉएटिन, जनन हारमोन, रक्त जामन कारक, इन्टरफेरॉन, इन्टरल्यूकीन आदि। कुछ आनुवंशिक रूप से रूपांतरित जीवाणु पारंपरिक कार्यो को प्राप्त करने के लिए बनाये गये हैं उदा. एल्कोहलिक किण्वन के लिए *स्यूडोमोनास पूटिडा*।

(ii) **वातावरणीय सुरक्षा**-सूक्ष्म जीव ने आनुवंशिक रूप से परिवर्तित होकर प्रदूषित वातावरण की सफाई करने में सहायता की है उदा. तैलीय बहाव की सफाई के लिए *स्यूडोमोनास पूटिडा*, भारी धातु प्रदूषकों की सफाई के लिए *स्यूडोमोनास* जातियाँ, DDT के अपघटन के लिए *एसिटोबैक्टर एरोजेन्स* व 2, 4-D के अपघटन के लिए *फ्लेवोबैक्टीरियम*।

प्र.3. आनुवंशिक रूपांतरित फसलों के उत्पादन के लाभ व हानि का तुलनात्मक विभेद कीजिए।

उत्तर- लाभ-

1. **उच्च उत्पादन**-फसली पौधे तीव्रता से वृद्धि कर सकते है तथा आनुवंशिक द्वारा अत्यधिक उच्च उत्पादन करते हैं।
2. **पोषणात्मक मान**-विटामिन A से भरपूर चावल व प्रोटीन से भरपूर आलू आनुवंशिक अभियांत्रिकी से विकसित किया गया है।
3. **तनाव**-आनुवंशिक अभियांत्रिकी पौधे सूखे, अत्यधिक ठंड, क्षारमता, भारी धातु विषाक्ता की स्थितियाँ सहन कर सकते हैं।
4. **फसल के पूर्व कटने से हानि**-कटी फसलों के क्षय को पकाने की क्रिया नियंत्रित करने वाले जीन के असक्रियण द्वारा रोका जाता है, उदा. फ्लेवूर सेवूर टोमेटो में पॉलीगैलेक्टोयूरेनज एंजाइम।
5. **रोग से प्रतिरोधकता**-विषाणु रोगों से प्रतिरोधकता तम्बाकू, आलू, टमाटर व चावल में डाली गयी। *बेसिलस थूरिनजिएनसिस* से कई जीन Bt कॉटन व Bt कार्न मे डाली गयी। निमिटोड संक्रमण कुछ पौधों में RNA दखलंदाजी द्वारा दूर हुआ हैं।
6. **खनिज लवण का उपयोग**-फसली पौधे खनिज लवण को सही से अवशोषित करने व प्रयुक्त करने के लिए विकसित हुए हैं।
7. **औषधि बनाने की विद्या**-ट्रांसजेनिक पौधे औषधियाँ जैसे इंसुलिन, इंटरफेरॉन, रक्त जामन कारक, हार्मोन आदि को उत्पन्न कर सकते हैं।
8. **व्यावसायिक उत्पाद**-पौधे आनुवंशिक रूप से विकसित किए गए ताकि मण्ड, जैवडीजल व अन्य व्यवसायिक उत्पाद की उच्च मात्रा प्राप्त हो सके।

हानि-

1. **आनुवंशिक प्रदूषण**-ट्रांसजीन एक पौधे से दूसरे पौधे में, सूक्ष्म जीवों व जन्तुओं में भी स्थानान्तरित हो सकते हैं। यह जीवधारियों का आनुवंशिक संगठन बिगाड़ देगा तथा पारितंत्र असंतुलन का कारण बनता है।
2. **सुपर अपतृण**-अपतृणनाशी जीन फसली पौधे में प्रवेश कराये गये। इन फसली पौधों में से कोई भी स्वयं सुपर अपतृण बन सकती है।
3. **सुपर कीटनाशक**-क्राई जीन फसली पौधे में प्रवेश करके अन्य वनस्पतियों में से गुजर सकते है। परागकणों व अन्य भागों को खाने वाले कीट मर जायेंगे जिसके परिणामस्वरूप परागण कर्ता व प्रकीणक का विनाश हो जायेगा।
4. **वातावरण को नुकसान**-फसल काटने की प्रक्रिया बहुत से पादप अवशेष के ढेर खेती हर भूमि में छोड़ती हैं जो जैविक वायु मण्डल को नुकसान पहुँचाते हैं।
5. **एलर्जी**-ट्रांसजीन के उत्पादन मानव शरीर के लिए विदेशी कारक होते हैं तथा यह एलर्जी व विषाक्ता का कारण हो सकती है।
6. **एन्टीबायोटीक प्रतिरोधकता**-एन्टीबायोटीक प्रतिरोधकता जीन ट्रांसजेनिक खाद्य में उपस्थित होता है जो मानव आंत में उपस्थित जीवाणु द्वारा प्राप्त कर लिया जाता है तथा यही रोग जनका को स्थानान्तरित हो सकता हैं।

प्र.4. क्राई प्रोटीन्स क्या है? उस जीव का नाम बताओ जो इसे पैदा करता है। मनुष्य इस प्रोटीन को अपने फायदे के लिए कैसे उपयोग में लाता हैं?

उत्तर-क्राई प्रोटीन विषैली प्रोटीनों का एक समूह है जो विभिन्न प्रकार के कीटों के प्रति अत्यधिक विषैली होती है उदा. तम्बाकू की कली का कृमि, आर्मी कृमि *(लेपिडोप्टेरान्स)*, गुबरैल *(कोलिओप्टेरान्स)*, मक्खियाँ व मच्छर (*डिप्टेरान्स*)। क्राई प्रोटीन उत्पन्न करने वाला जीवाणु *बेसिलस थूरिन्जिएन्सिस* (Bt) होता है। इनके निर्माण नियंत्रित करने वाले जीन क्राई जीन कहलाते है उदा. Cry I Ab, Cry I Ac, Cry II Ab I यह जीवाणु प्रोटीन को एन्डोटाक्सिन के रूप में प्रोटाक्सिन क्रिस्टलीय अवस्था में उत्पन्न करता है।

दो क्राई जीन कॉटन (Bt कॉटन) में डाले जाते है जब कि एक कार्न (Bt कार्न) मे डाला जाता है। जिसके परिणामस्वरूप Bt कॉटन बॉलकृमियों के लिए प्रतिरोधक बन जाता है जबकि Bt कार्न प्रतिरोधक हो जाता है।

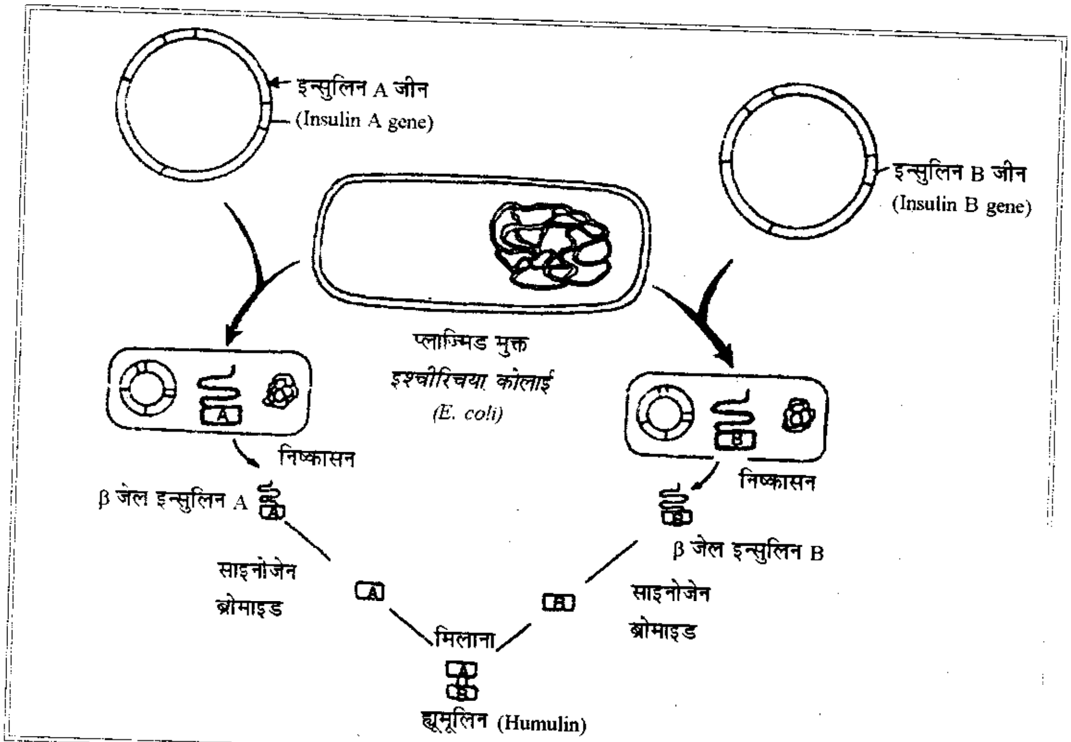
प्र.5. जीन चिकित्सा क्या है? एडीनोसीन डिएमीनेज (ADA) की कमी का उदाहरण देते हुए इसका सचित्र वर्णन करें।

उत्तर- इसमे स्वस्थ व क्रियाशील जीन का जो एक व्यक्ति के दोषपूर्ण जीन

को भी शान्त करता है को प्रवेश कराके दोषपूर्ण आनुवंशिकी का औषधीय उपचार होता है। आदर्श रूप से, जीन उपचार युग्मकों में प्रयुक्त होना चाहिए ताकि दोषपूर्ण व्यक्ति की संताने भी इस दोष से छुटकारा पा सकें। यह, इसलिए उन दैहिक कोशिकाओं में सामान्यत: किया जाता है जहाँ दोष होते हैं।

प्र.6. ई. कोलाई जैसे जीवाणु में मानव जीन की क्लोनिंग व अभिव्यक्ति के प्रायोगिक चरणों का आरेखीय निरूपता करें।

उत्तर-



चित्र : मानव इन्सुलिन प्राप्त करने के लिए *इश्चीरिया कोलाई* में जीन स्थानान्तरण करने हेतु प्रयुक्त पद

प्र.7. तेल के रासायन शास्त्र तथा r DNA जिसके बारे में आपको जितना भी ज्ञान प्राप्त है, उसके आधार पर बीजों से तेल हाइड्रो कार्बन हटाने की कोई एक विधि सुझाओं।

उत्तर-तेल ग्लिसराल के एक अणु के साथ तीन वसीय अम्लों के संघनन द्वारा बनता हे। वसीय अम्ल एक एन्जाइम संकर द्वारा बनते हैं जिसे वसीय अम्ल सिन्थेटेज कहते हैं। एक या ज्यादा जीन बनाने वाले वसीय अम्ल की अक्रिया वसीय अम्लों का संश्लेषण रोक सकती है। यह फ्लेवृर टोमेटो में एन्जाइम पॉलीग्लेक्टोयूरेनेज की अक्रिया से जुड़ा होता है। यह बिना तेल वाले बीज उत्पन्न करेगा।

प्र.8. इंटरनेट से पता लगाओं कि गोल्डन राइस (सुनहरा धान) क्या हैं?

उत्तर-गोल्डन राइस विटामिन A से भरपूर आनुवंशिक रूप से अभियांत्रिक चावल है।

प्र.9. क्या हमारे रक्त मे प्रोटोओजेज तथा न्यूक्लिऐजिज हैं?

उत्तर-नहीं। रक्त सक्रिय प्रोटीओजेज व न्यूक्लिऐजिज वाला नहीं हो सकता है क्योंकि रक्त कोशिकाओं व रक्त वाहिनियों को घेरने वाली कोशिकाओं के विघटन का कारण होगा।

प्र.10. इंटरनेट से पता लगाओं कि मुखीय सक्रिय औषधि प्रोटीन को किस प्रकार बनाएँगे? इस कार्य में आने वाली मुख्य समस्याओं का वर्णन करें।

उत्तर-इंटरनेट का प्रयोग करके अभिलेख व मुख्य समस्यायें प्राप्त कीजिए।

12.8 अन्य महत्वपूर्ण प्रश्न

अतिलधुत्तरात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. पराजीनी पादपों की परिभाषा लिखिये।

उत्तर-वह पादप जिनके DNA में दूसरे पादप का जीन स्थानान्तरित किया गया हो, उसे पराजीनी पादप कहते हैं।

प्रश्न 2. Ti प्लाज्मिड के महत्वपूर्ण क्षेत्र कौन से हैं?

उत्तर- T-DNA के अतिरिक्त VIR जीन, नोपालीन जीन, प्रतिकृति उद्भव जीन तथा सयुग्मन जीन महत्वपूर्ण क्षेत्र हैं।

प्रश्न 3. Bt विष किस जीवाणु द्वारा उत्पन्न किया जाता है?

उत्तर- *बैसीलस थूरेनजिएसिंस* नामक जीवाणु से

प्रश्न 4. कौनसे जीवाणु में Ti प्लाज्मिड़ पाया जाता है?

उत्तर- *एग्रोबैक्टीरियम ट्यूमिफेसियन्स* जीवाणु में

प्रश्न-5. Ti प्लाज्मिड़ द्वारा द्विबीजपत्री पादपों में कौनसा रोग उत्पन्न किया जाता हैं?

उत्तर- किरीट पिटिका (Crown gall)

प्रश्न 6. *बेसिलस थूरिन्जिएन्सिस* में कौनसा प्रोटीन बनता हैं?

उत्तर- Cry प्रोटीन।

प्रश्न 7. किन्हीं ऐसे दो रोगों का नाम बताइयें जिनका उपचार जीन चिकित्सा के द्वारा किया जाता हैं?

उत्तर- सिकल सैल एनिमिया, पुटी तंतुमयता, पार्किन्सन रोग इत्यादि।

प्रश्न 8 भेड़ व बकरी से मानव प्रोटीन प्राप्त करने के लिए आवश्यक जीन हैं?

उत्तर- मानव प्रोटीन प्राप्त करने के लिए एन्टीट्रिप्सिन जीन आवश्यक हैं।

प्रश्न 9 चूहों में एक जीन हटाने पर प्राप्त चूहे क्या कहलाते है?

उत्तर- नॉक आउट चूहे कहलाते हैं।

प्रश्न 10. आनुवांशिक रोग से ग्रसित शिशु के रोगोपचार के लिए उपयुक्त चिकित्सा व्यवस्था का नाम लिखिए।

उत्तर-जीन चिकित्सा।

प्रश्न 11. बायोपाइरेसी किसे कहते हैं?

उत्तर-बहुराष्ट्रीय कम्पनियों तथा दूसरे संगठनों द्वारा किसी राष्ट्र या उससे सम्बन्धित लोगों से बिना व्यवस्थित अनुमोदन व क्षतिपूरक भुगतान के जैव संसाधनों का उपयोग करना बायोपाइरेसी कहलाता है।

प्रश्न 12. मानव इन्सुलीन में कितनी पोलीपेप्टाइड श्रृंखलाएं होती है?

उत्तर-मानव इन्सुलिन में दो छोटी पोलीपेप्टाइड श्रृंखलाएं (श्रृंखला A व श्रृंखला B) होती है जो डाइसल्फाइड बंधों द्वारा जुड़ी रहती है।

प्रश्न 13. रोजी क्या है?

उत्तर-रोजी एक ट्रांसजेनिक गाय है। इसके दुग्ध में लेक्ट एल्बुमिनस पाया जाता है जोकि सामान्य गाय के दुग्ध में नहीं होता है।

लघुत्तरात्मक प्रश्न-

प्रश्न 1. कीटपीड़क प्रतिरोधी पराजीनी पादप का विवरण दीजिये।

उत्तर-कीट पीड़क प्रतिरोधी पराजीनी पादपों में कीट प्रतिरोधी पदार्थो के जीन स्थानान्तरित किये जाते है। जैसे- *बैसीलस थूरिन्जिएन्सिस* Bt जीवाणु से Bt आविष का जीन कपास में स्थानान्तरित कर किलर कॉटन बनाया गया है जो बॉलकृमि के लिए प्रतिरोधक है।

प्रश्न 2. Ti प्लाज्मिड की संरचना का संक्षिप्त वर्णन कीजिये।

उत्तर- यह *एग्रोबैक्टीरियम ट्यूमिफेसिएन्स* में जीवाणु का प्लाज्मिड़ है जो पादपों में क्राउन गॉल ट्यूमर रोग उत्पन्न करता है। Ti प्लाज्मिड़ में विशिष्ट जीन अनुक्रम होता है जो पादप जीनोम के साथ जुड़ सकता है। यह वृत्ताकार DNA होता है जिसमें मुख्यत: 4 क्षेत्र होते हैं। (i) प्रतिकृतियन उद्भव क्षेत्र (ii) उग्रता जीन (iii) सयुग्मन क्षेत्र (iv) स्थानान्तरण (T-DNA)

प्रश्न 3. जन्तुओं में जीन स्थानान्तरण कैसे किया जाता है? बताइयें।

उत्तर- जन्तुओं में जीन स्थानान्तरण की अनेक विधियाँ है जिनमें माइक्रोइंजेक्शन (सूक्ष्मअन्त: क्षेपण) व रिट्रोवायरस द्वारा स्थानान्तरण प्रमुख है। माइक्रोइंजेक्शन विधि में निषेचित अण्ड में जीन खण्डों को माइक्रोइंजेक्शन द्वारा प्रवेशित करया जाता है जबकि रिट्रोवायरस तकनीक मे 8-कोशिकीय भ्रूण में जीन युक्त रेट्रोवायरस का संक्रमण कराके जीन प्रवेशित करवाया जाता हैं।

प्र.4. "हिरूडिन" क्या है?

उत्तर-हिरूडिन एक विशिष्ट प्रोटीन है, जो 'रक्त थक्का' बनने को रोकता है।

प्र.5. 'फ्लेवर सावर' क्या है?

उत्तर-यह एक टमाटर की किस्म है जिसकी फल भित्ति मोटी होती है जो लम्बे समय तक खराब नहीं होती है।

प्र.6. ह्यमूलिन क्या है?

उत्तर-जैव तकनीक द्वारा ई. कोलाई से निर्मित इंसुलिन को ह्मूलिन कहते हैं।

12.9 वस्तुनिष्ठ प्रश्न (Objecitve Questions)

1. "एन्टीबायोटिक्स" (Antibiotics) शब्द किसने प्रतिपादित किया [BHU 1985, 2004; MHCET 2000; CBSE PMT 2003; Pb. PMT 2004]
   (a) फ्लेमिंग (Flemming) (b) फ्लोरी (Florey)
   (c) चेन (Chain) (d) एस. वाक्समेन (S. Waksman)
2. ह्यूमूलिन है [AMU 1989; CBSE PMT 1999]
   (a) एक प्रकार का काइटिन
   (b) एक शक्तिशाली एन्टीबायोटिक
   (c) एक नया पाचक एन्जाइम
   (d) मानव इन्सुलिन
3. बायोपाइरेसी सम्बन्धित है [Maharashtra CET 2008]
   (a) जैव अनुसंधान से
   (b) परम्परागत ज्ञान से
   (c) जैव अणु तथा जीन्स की खोज से
   (d) उपरोक्त सभी से
4. निफ जीन्स पाए जाते हैं [MP PMT 1996]
   (a) *राइजोबियम में* (b) *पेनिसिलियम में*
   (c) *एस्परजिलस में* (d) *स्ट्रेप्टोकॉकस में*
5. इन्टरफेरॉन हैं [CBSE PMT 1996]
   (a) प्रति विषाणु प्रोटीन (b) जटिल प्रोटीन
   (c) प्रति जीवाणु प्रोटीन (d) प्रति कैन्सर प्रोटीन
6. जैव प्रौद्योगिकी द्वारा उत्पादित कैंसर की दवा का नाम है [MP PMT 1998]
   (a) इण्टरफेरॉन (b) एच जी एच
   (c) टी एस एच (d) इन्सुलिन
7. कृषि क्षेत्र में जैव प्रौद्योगिकी की प्रमुख तकनीक को कहा जाता है
   (a) ऊतक संवर्धन (b) रूपान्तरण
   (c) पादप प्रजनन (d) डी.एन.ए. प्रतिलिपिकरण
8. कृषि क्षेत्र में जैव प्रौद्योगिकी जिस दिशा में कार्यरत है, उनमें प्रमुख है [MP PMT 1998]
   (a) कीट रोधी पादप प्रजाति उत्पन्न करना
   (b) नाइट्रोजन की मात्रा बढ़ाना
   (c) बीजों की संख्या घटाना
   (d) पौधों का भार बढ़ाना

उत्तरमाला

1. (d)	2. (d)	3. (d)	4. (a)	5. (a)
6. (a)	7. (a)	8. (a)		

Solution

1. (d) 'एन्टीबायोटिक' शब्द वाक्समैन (Waksman) ने सन् 1942 में दिया।
2. (d) मानव उपयोग हेतु किसी प्रोटीन के एन्जाइम रूपांतरण का प्रथम व्यापारिक उदाहरण-सूअर के इंसुलिन का मानव इंसुलिन (ह्ययुमुलिन) में परिवर्तन है।
4. (a) '*nif*' नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीन्स है और *राइजोबियम* में पाये जाते हैं।
5. (a) इन्टरफेरॉन्स सक्रिय प्रोटीन्स (एन्टीवायरल प्रोटीन्स) हैं जो कि अधिकांश विषाणुओं के खिलाफ प्रभावी होते हैं।