Toppersnotes®
Unleash the topper in you

RAS

राजस्थान प्रशासनिक सेवा

राजस्थान लोक सेवा आयोग

भाग - 9

सामान्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी

SIERRA INNOVATIONS

RAS

सामान्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी

क्र.सं.	अध्याय नाम	पृष्ठ सं.
1.	दैनिक विज्ञान की मूल अवधारणाएँ	1
2.	कंप्यूटर, सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी	16
3.	रक्षा प्रौद्योगिकी	31
4.	अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी	40
5.	नैनो टेक्नोलॉजी	49
6.	जैव प्रौद्योगिकी	54
7.	खाद्य और पोषण	72
8.	रक्त समूह और Rh कारक	78
9.	स्वास्थ्य देखभाल – संक्रामक, गैर-संक्रामक और ज़ूनोटिक रोग	83
10.	पर्यावरणीय और पारिस्थितिकीय परिवर्तन एवं उनके प्रभाव	92
11.	जैव विविधता	104
12.	राजस्थान के विशेष संदर्भ में विज्ञान और प्रौद्योगिकी का विकास	121

6 CHAPTER जैव प्रौद्योगिकी

पिछले वर्षों के प्रश्न

प्रश्न 1. DNA फिंगर प्रिन्टिंग का आधार है (2018)

(1) द्वि रज्जुक (2) मूल अनुक्रम की त्रुटियाँ

(3) DNA प्रतिकृति (4) DNA बहुरूपता

प्रश्न 2. एक वयस्क दैहिक कोशिका से क्लोन की गई पहली स्तनपायी, डॉली (भेड़) के बारे में कौन सा तथ्य सही नहीं है? (2016)

(1) डॉली वर्ष 1998 में पैदा हुई थी। (2) डॉली की मृत्यु 2003 में हुई थी।

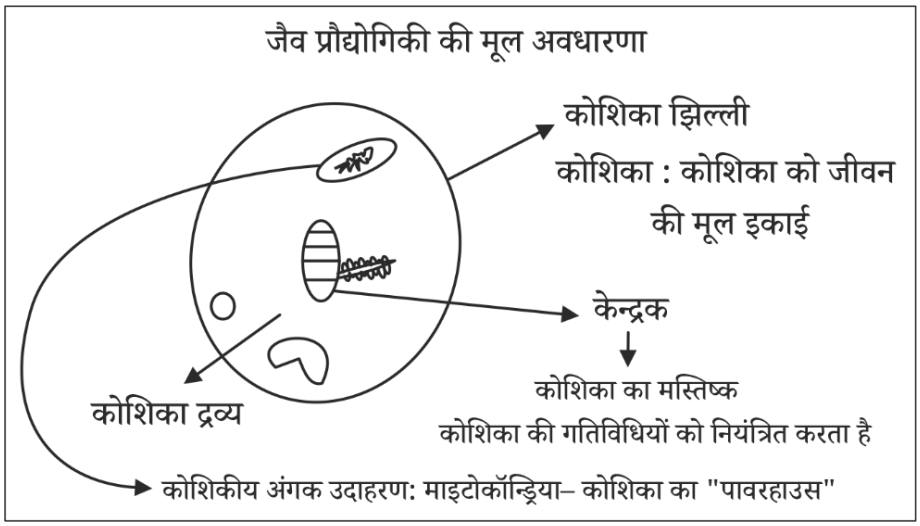
(3) डॉली स्कॉटलैंड में पैदा हुई थी। (4) फेफड़ों की बीमारी के कारण डॉली का निधन हुआ था।

विश्लेषण - आमतौर पर RAS प्रारंभिक परीक्षा में हर साल एक प्रश्न पूछा जाता है। प्रश्न का स्वरूप सीधा और दैनिक जीवन में आधारित होता है। छात्रों को बायोटेक्नोलॉजी के क्षेत्र में वर्तमान विकास से अपडेट रहना चाहिए ताकि वे अधिकतम अंक प्राप्त कर सकें। इसे ध्यान में रखते हुए, हमने इन पहलुओं को समग्र रूप से बहुत अच्छी तरह से कवर किया है।

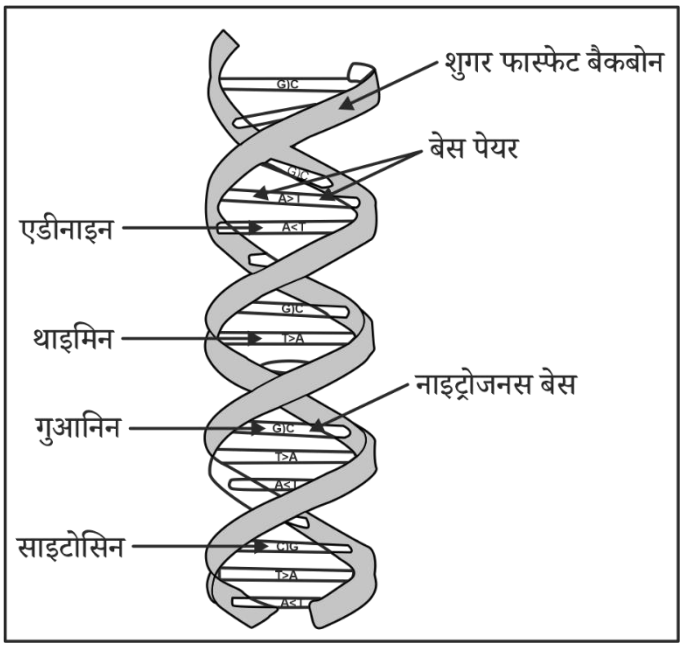
जैव प्रौद्योगिकी विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए उत्पादों और प्रौद्योगिकियों को विकसित करने के लिए जीवित जीवों, कोशिकाओं और जैविक प्रणालियों का उपयोग है। इसमें औद्योगिक, कृषि, चिकित्सा और पर्यावरणीय उद्देश्यों के लिए जैविक प्रक्रियाओं में हेरफेर करना शामिल है, जैसे आनुवंशिक रूप से संशोधित जीव बनाना, जैव ईंधन का उत्पादन करना और नई चिकित्सा उपचार विकसित करना।

1. जैव प्रौद्योगिकी की मूल अवधारणा

कोशिका: कोशिका सभी जीवित जीवों की बुनियादी संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई है, जो स्वतंत्र रूप से जीवन प्रक्रियाओं को पूरा करने में सक्षम है।

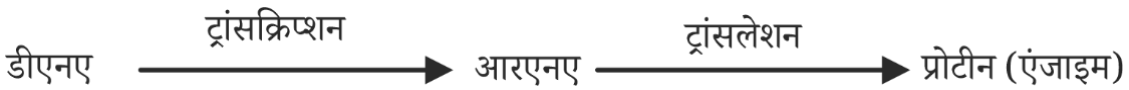


केन्द्रक: केन्द्रक कोशिका के भीतर एक महत्वपूर्ण अंग होता है , जिसमें आवश्यक कोशिकीयविनियमन के लिए आनुवंशिक सामग्री (डीएनए) होती है, जो जैव प्रौद्योगिकी के लिए बुनियादी और अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।।



डीएनए (डिऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड):

- DNA मनुष्यों और लगभग सभी अन्य जीवों में आनुवांशिक सामग्री (Hereditary Material) है।
- इसे 1869 में फ्रेडरिक मीशर (Friedrich Miescher) ने खोजा था। वॉटसन और क्रिक (Watson and Crick) ने डीएनए की द्विकुंडलीय संरचना (Double Helix Structure) का प्रस्ताव रखा।
- DNA न्यूक्लियोटाइड का एक बहुलक है; न्यूक्लियोटाइड न्यूक्लियोसाइड और फॉस्फेट से बना होता है; न्यूक्लियोसाइड डीऑक्सीराइबोज शर्करा और नाइट्रोजन क्षार से बना होता है।
- नाइट्रोजन बेस: प्यूरीन: एडेनिन (A), गुआनिन (G); पिरिमिडिन: थाइमिन (T), साइटोसिन (C)
- DNA की संरचना: डीएनए की संरचना द्विकुंडलीय (Double Helix) है, जिसे जेम्स वाटसन और फ्रैंसिस क्रिक द्वारा प्रस्तुत किया गया था।
- अधिकांश DNA कोशिका केंद्रक (जहां इसे परमाणु DNA कहा जाता है) में स्थित होता है, लेकिन DNA की एक छोटी मात्रा माइटोकॉन्ड्रिया (जहां इसे माइटोकॉन्ड्रियल DNA या MTDNA कहा जाता है) में भी पाई जा सकती है।
- जो आनुवंशिक कोडों को अपने में संचित करता है और एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक आनुवंशिक जानकारी का संचरण करता है।
- केंद्रीय सिद्धांत: आणविक जीव विज्ञान की केंद्रीय सिद्धांतएक जैविक प्रणाली के भीतर आनुवंशिक जानकारी के प्रवाह का वर्णन करती है, जहां DNA को में स्थानांतरित किया जाता है, जिसे बाद में प्रोटीन में अनुवादित किया जाता है। यह प्रक्रिया यह समझने के लिए मौलिक है कि आनुवंशिक जानकारी कोशिका कार्यों और विकास को कैसे निर्देशित करती है।



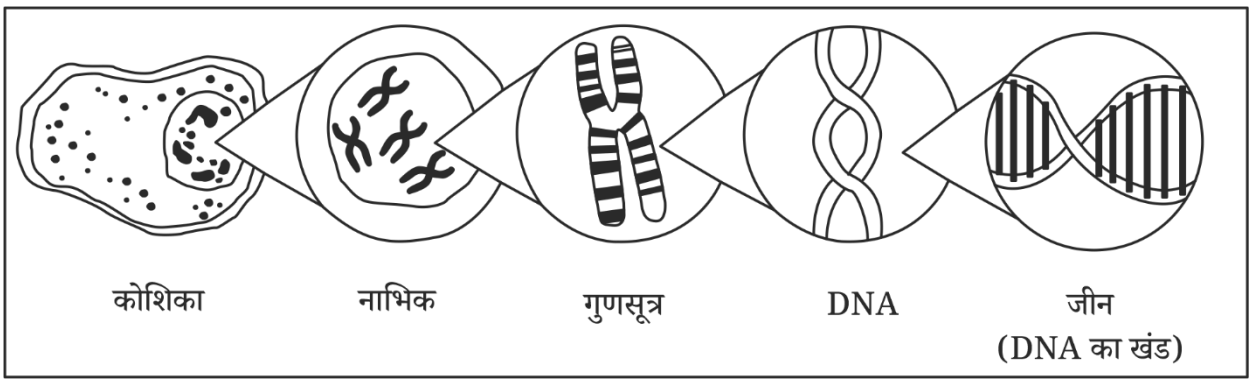
RNA या राइबोन्यूक्लिक एसिड

- RNA एक संदेशवाहक के रूप में कार्य करता है (mRNA) जो DNA से आनुवंशिक जानकारी को राइबोसोम तक पहुंचाता है, जहाँ प्रोटीन संश्लेषण की प्रक्रिया होती है, और यह जैव प्रौद्योगिकी में महत्वपूर्ण है।
- कुछ RNA अणुओं (राइबोजाइम्स) में उत्प्रेरक गुण होते हैं, जो जैव रासायनिक प्रतिक्रियाओं को सरल बनाते हैं, जो जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों के लिए महत्वपूर्ण हैं।
- RNA अणु जैसे (माइक्रो RNA (miRNAs)) और (स्मॉल इंटरफियरिंग RNA (siRNAs)) जीन अभिव्यक्ति को नियंत्रित करते हैं, जो जीन थेरेपी और जैविक इंजीनियरिंग के लिए महत्वपूर्ण हैं।

DNA और RNA की तुलना

डीएनए (DNA)	आरएनए (RNA)
डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड	राइबोन्यूक्लिक एसिड
जंतु-कोशिका के नाभिक और कोशिका अंगों में	साइटोप्लाज्म में, नाभिक में बहुत कम मात्रा में
पादप:माइटोकॉन्ड्रिया और पौधों की कोशिकाओं में	साइटोप्लाज्म में, केन्द्रक में बहुत कम मात्रा में
द्विकुंडलीय अणु, नूक्लियोटाइड्स की लंबी श्रृंखला	एकल कुंडलीय, नूक्लियोटाइड्स की छोटी श्रृंखला
आनुवंशिकजानकारी को स्टोर करता है	आनुवंशिकजानकारी को प्रोटीन में परिवर्तित(Translates) करता है(डीएनए (DNA) सबसे पहले ट्रांसक्रिप्शन (Transcription) की प्रक्रिया के माध्यम से आरएनए (RNA) में बदलता है। इसके बाद, ट्रांसलेशन (Translation) की प्रक्रिया द्वारा आरएनए का उपयोग प्रोटीन के निर्माण के लिए किया जाता है।)
नाइट्रोजन बेस पेयर: एडेनिन (Adenine) थाइमिन (Thymine) के साथ जुड़ा होता है (A-T) और साइटोसिन (Cytosine) गुआनिन (Guanine) के साथ जुड़ा होता है (C-G)।	नाइट्रोजन बेस पेयर: एडेनिन (Adenine) यूरासिल (Uracil) के साथ जुड़ा होता है (A-U) और साइटोसिन (Cytosine) गुआनिन (Guanine) के साथ जुड़ा होता है (C-G)।
स्वयं-प्रतिकृति बनाता है	आवश्यकता होने पर DNA से संश्लेषित किया जाता है
पराबैंगनी किरणों से क्षतिग्रस्त हो सकता है	पराबैंगनी किरणों के लिए अधिक प्रतिरोधी
गुणसूत्र/क्रोमाटिन तंतुओं(फाइबर) में पाया जाता है	गुणसूत्र राइबोसोम में पाया जाता है
लंबा जीवनकाल	छोटा जीवनकाल

जीन:- जीन DNA में न्यूक्लियोटाइड्स का एक अनुक्रम होता है जो आनुवांशिक जानकारी को संयोजे रखता है और इसे एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में स्थानांतरित करता है। यह शरीर में प्रोटीन संश्लेषण के लिए भी जिम्मेदार होता है।



2. जैव प्रोद्योगिकी के प्रकार

1. आनुवंशिक प्रोद्योगिकी - जैव प्रौद्योगिकी का वह क्षेत्र, जिसमें जीवों के आनुवंशिक कोशिका संरचनाओं को संशोधित या उनके साथ इंटरैक्ट किया जाता है, ताकि नए या उन्नत जीवों का निर्माण किया जा सके। जीन में इस प्रकार के परिवर्तन और संशोधन को आनुवंशिक इंजीनियरिंग (Genetic Engineering) भी कहा जाता है।

   उदाहरण: DNA पुनःसंयोजन तकनीक, जीन चिकित्सा, जीन संपादन

2. गैर-आनुवंशिकी जैव प्रौद्योगिकी (Nongenetic Biotechnology) – यह जीवित जीवों, कोशिकाओं और जैव-अणुओं का उपयोग करके उत्पादों और तकनीकों को विकसित करने की प्रक्रिया है, जिसमें उन्हें आनुवंशिक रूप से संशोधित नहीं किया जाता। इस तकनीक में जीवों या सूक्ष्मजीवों के प्राकृतिक गुणों का उपयोग वांछित उत्पाद प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

उदाहरण: बायोइनफॉर्मेटिक्स, बायोसेंसर, बायोसिग्नेचर

3. जैव प्रोद्योगिकी की तकनीकें

3.1 DNA पुनः संयोजन तकनीक

DNA पुनः संयोजक तकनीक एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें एंजाइम और अन्य तकनीकों का उपयोग करके विभिन्न स्रोतों से DNA खंडों को जोड़कर नए DNA अणुओं का निर्माण किया जाता है। इस प्रक्रिया से प्राप्त DNA को रिकॉम्बिनेंट डीएनए/ पुनः संयोजी DNA कहा जाता है।

पुनः संयोजन डीएनए प्रौद्योगिकी के उपकरण

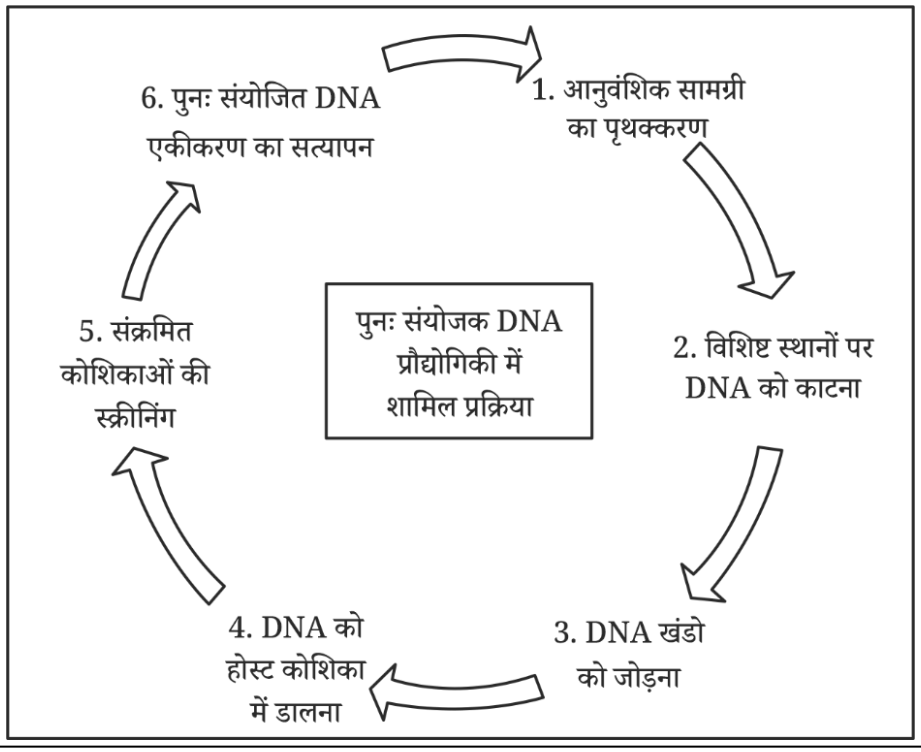
पुनः संयोजी DNA प्रौद्योगिकी में शामिल प्रक्रिया में उपयोग किए जाने वाले उपकरण निम्नलिखित हैं:

उपकरण	उपयोग	उदाहरण
वेक्टर	ये वांछित DNA को एक लक्षित कोशिका से जोड़ने के लिए वाहक के रूप में उपयोग किए जाते हैं	- प्लास्मिड, - वायरस (फेज) आदि
प्रतिबंधित एंजाइम	ये विशिष्ट DNA अनुक्रमों को पहचानते हैं और विशिष्ट अनुक्रमों पर डीएनए को काटते हैं।	- CRISPR Cas9 (जिसका आजकल उपयोग होता है) - जिंक-फिंगर न्यूक्लियस (ZFN)
DNA लाइगेज	ये DNA के टुकड़ों को एक साथ जोड़ते हैं	- T4 DNA लाइगेज
	परिवर्तित कोशिकाओं को गैर-परिवर्तित कोशिकाओं से अलग करने के लिए	- एंटीबायोटिक प्रतिरोधी जीन - शाक प्रतिरोधी जीन आदि

प्रक्रिया

- आनुवंशिक सामग्री का पृथक्करण: आनुवंशिक सामग्री का निष्कर्षण स्रोत जीव के DNA से किया जाता है, जैसे कि बैक्टीरिया, पौधे या जानवर।
- उपयुक्त क्लोनिंग वाहक का चयन: वाहक ऐसे अणु होते हैं जो rDNA को होस्ट जीव में पेश करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।
  - ✓ प्लाज्मिड्स: ये छोटे, गोलाकार DNA अणु होते हैं और सामान्यतः क्लोनिंग के लिए इस्तेमाल होते हैं। ये एक होस्ट सेल के भीतर स्वतंत्र रूप से पुनरुत्पादित हो सकते हैं, जिससे वांछित DNA का प्रसार होता है।
- विशिष्ट स्थानों पर DNA को काटना: यह प्रक्रिया विशेष एंजाइमों के माध्यम से की जाती है जिन्हें रिस्ट्रिक्शन एन्डोन्यूक्लिएज या रिस्ट्रिक्शन एंजाइम कहा जाता है। ये विशिष्ट DNA अनुक्रमों (recognition sites) को पहचानते हैं और DNA को उन स्थानों पर काटते हैं।
  - ✓ न्यूक्लियस एंजाइम को आण्विक केंची (मॉलिक्यूलर सीजर्स) कहा जाता है।

- DNA खंडों को जोड़ने की प्रक्रिया (लिगेशन):
  - ✓ पृथक किए गए DNA खंडों को एक वाहक के साथ जोड़ा जाता है, जो आमतौर पर एक प्लास्मिड या एक वायरल जीनोम होता है जिसे वांछित DNA को स्वीकार करने के लिए संशोधित किया गया है।
  - ✓ इसके लिए DNA लाइगेज का उपयोग किया जाता है।
- जीन स्थानांतरण : जीन स्थानांतरण के लिए कई विधियाँ अपनाई जाती हैं:
  - ✓ भौतिक विधियाँ: जीन गन, इलेक्ट्रोपोरेशन, माइक्रोइंजेक्शन आदि, जो सीधे rDNA को होस्ट की कोशिका में प्रवेश कराते हैं।
  - ✓ रासायनिक विधियाँ: लिपोफेक्शन, कैल्शियम फास्फेट आदि का उपयोग करते हैं, जिससे rDNA को होस्ट की कोशिका में प्रवेश करना आसान हो जाता है।
  - ✓ जैविक विधियाँ: यह जीन स्थानांतरण की एक अप्रत्यक्ष विधि है, जिसमें बैक्टीरिया जैसे वाहक का उपयोग किया जाता है।
- जीन क्लोनिंग: एक बार होस्ट में rDNA प्रवेश करने के बाद, यह स्वतंत्र रूप से पुनरुत्पादित होता है (स्व-संवर्धक प्लास्मिड के कारण) इसे जीन क्लोनिंग कहा जाता है। इसे इच्छित जीन को बढ़ाने के लिए PCR विधि का उपयोग करके भी किया जा सकता है।
- पॉलीमरेज़ श्रृंखला अभिक्रिया (PCR): PCR एक उपकरण है जो लक्षित DNA अनुक्रमों को कोशिका के बाहर वृद्धि की अनुमति देती है। यह पारंपरिक क्लोनिंग विधियों की तुलना में बहुत कम समय लेता है।
- परिवर्तित कोशिकाओं का चयन और स्क्रीनिंग: इस चरण में उन कोशिकाओं की पहचान और पृथक्करण किया जाता है जिन्होंने सफलतापूर्वक पुनः संयोजित DNA को ग्रहण किया है।
  - ✓ चयन योग्य मार्कर, जैसे एंटीबायोटिक प्रतिरोध जीन, अक्सर परिवर्तित कोशिकाओं को गैर-परिवर्तित कोशिकाओं से अलग करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।
- पुनः संयोजी DNA के एकीकरण का मान्यकरण (Validation of Recombinant DNA Integration):
- यह सुनिश्चित करने के लिए कि पुनः संयोजित DNA होस्ट जीनोम में इच्छित रूप से एकीकृत हो गया है, विभिन्न तकनीकों का उपयोग किया जा सकता है।
  - ✓ उदाहरण के लिए, न्यूक्लिक एसिड हाइब्रिडाइजेशन, नीला-श्वेत स्क्रीनिंग आदि।



उदाहरण:-

- ✓ गोल्डन राइस - विटामिन ए (Vitamin A) बीटा-कैरोटीन
- ✓ सुपर आलू - प्रोटीन से भरपूर
- ✓ सुपर केला - प्रोटीन से भरपूर
- ✓ BT कपास - कीट प्रतिरोधी (बैसिलस थ्युरिंजियेंसिस)
- ✓ BT बैंगन - कीट प्रतिरोधी (बैसिलस थ्युरिंजियेंसिस)

- आनुवंशिक रूप से संशोधित जीव (Genetically Modified Organisms - GMO) – ऐसे पौधे, जानवर, बैक्टीरिया, फफूंद और अन्य जीव होते हैं जिनके जीन को आनुवंशिक इंजीनियरिंग के माध्यम से बदला गया है।
  उदहारण - बीटी कपास (Bt Cotton) को आनुवंशिक रूप से इस प्रकार संशोधित किया गया है कि यह एक बैक्टीरियल प्रोटीन उत्पन्न करता है, जो कीटनाशक के रूप में कार्य करता है और पौधे को कीटों से बचाता है।
- आनुवंशिक रूप से संशोधित (GM) फसलें - वे पौधे हैं जिनकी आनुवंशिक सामग्री को आनुवंशिक इंजीनियरिंग तकनीकों के माध्यम से संशोधित किया गया है ताकि उनमें वांछनीय गुण जैसे कीटों के प्रति प्रतिरोध, शाकनाशियों के प्रति सहनशीलता, या पोषण सामग्री में वृद्धि लाई जा सके। इन संशोधनों में आमतौर पर बैक्टीरिया, वायरस, या अन्य पौधों से विशिष्ट जीन डालना शामिल होता है, जिससे फसल का प्रदर्शन या स्थिरता बेहतर होती है।

आनुवंशिक रूप से संशोधित (GM) महत्वपूर्ण फसलें

फसल	गुण	जोड़े गए जीन	उपयोग किया गया बैक्टीरिया
बीटी कपास	कीट प्रतिरोध	Cry1Ac, Cry2Ab	बैसिलस थुरिंजिनेसिस
बीटी मक्का	कीट प्रतिरोध	Cry1Ab, Cry2Ab	बैसिलस थुरिंजिनेसिस
गोल्डन राइस	विटामिन ए उत्पादन में वृद्धि	psy (फाइटोन सिंथेज़), crtI (कैरोटीन डेसैचुरेज़)	एर्विनिया उरेडोवोरा
राउंडअप रेडी सोयाबीन	शाकनाशी सहनशीलता	CP4 EPSPS	एग्रोबैक्टीरियम ट्यूमेफेशियन्स
फ्लेवर सेवर टमाटर	पकने में देरी	एंटीसेन्स पॉलिगैलैक्ट्यूरोनेज	-
रेनबो पपीता	वायरस प्रतिरोध	कोट प्रोटीन जीन	पपीता रिंगस्पॉट वायरस (PRSV)
जीएम कैनोला	शाकनाशी सहिष्णुता	CP4 EPSPS	एग्रोबैक्टीरियम ट्यूमेफेशियंस
बीटी बैंगन	कीट प्रतिरोध	Cry1Ac	बैसिलस थुरिंजिनेसिस

नोट –

- भारत में वाणिज्यिक खेती के लिए केवल एक GM फसल की स्वीकृति प्राप्त है - Bt कपास।
- अनुमोदन आनुवंशिकी इंजीनियरिंग अनुमोदन समिति (GEAC) द्वारा दिया गया है, जो पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय के अंतर्गत आता है।
- DMH 11 (धारा सरसों हाइब्रिड) - यह सरसों की एक आनुवंशिक रूप से संशोधित हाइब्रिड किस्म है।

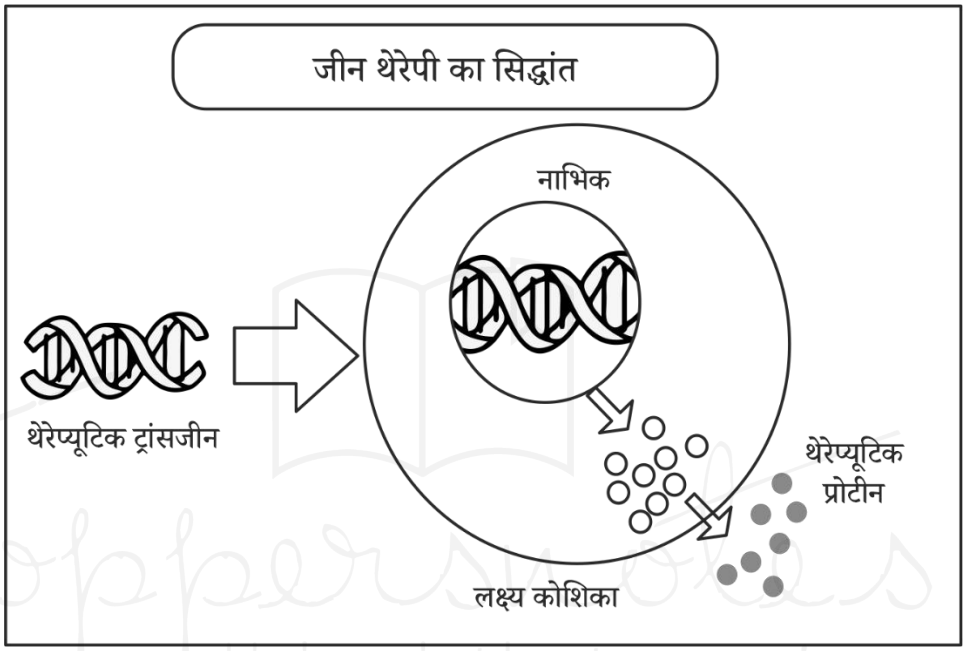
4. डीएनए फिंगरप्रिंटिंग / डीएनए प्रोफाइलिंग

- डीएनए फिंगरप्रिंटिंग एक तकनीक है जो ब्रिटिश वैज्ञानिक एलेक जेफ्रीज द्वारा विकसित की गई थी। यह तकनीक एक व्यक्ति की पहचान करने के लिए उपयोग की जाती है, जो उसके डीएनए की विशिष्टता पर आधारित होती है (जो क्रोमोसोम में पाया जाता है)। यह उन न्यूक्लियोटाइड अनुक्रमों का निर्धारण करती है जो सभी मनुष्यों में अद्वितीय होते हैं।

भारत में डीएनए फिंगरप्रिंटिंग के पिता: लाल जी सिंह

5. जीन थेरेपी

- जीन थेरेपी एक ऐसी विधि है जो आनुवांशिक दोषों को सुधारने के लिए उपयोग की जाती है, ताकि बीमारियों का इलाज या रोकथाम की जा सके।



इसके विभिन्न तरीकों में शामिल हैं:

1. जीन प्रतिस्थापन (Gene Replacement): इस तकनीक में दोषपूर्ण/अस्वस्थ जीन को उसके समान कार्य करने वाले स्वस्थ जीन से प्रतिस्थापित किया जाता है।
2. जीन संवर्धन (Gene Augmentation): इस तकनीक में समान कार्य करने वाले एक स्वस्थ जीन कोDNA में जोड़ा जाता है जबकि दोषपूर्ण जीन भी वहां मौजूद रहता है।
3. जीन सुधार (Gene Correction): इस तकनीक में दोषपूर्ण जीन की मरम्मत की जाती है, ताकि उसकी कार्यक्षमता को बहाल किया जा सके।

6. जीन/जीनोम संपादन

- CRISPR-Cas9 (क्लस्टर्ड रेगुलरली इंटरस्पेस्ड शॉर्ट पैलिंड्रोमिक रिपीट्स)
  - ✓ सटीकता और उपयोग में सरलता के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।
  - ✓ डीएनए अनुक्रमों को जोड़ने, हटाने या प्रतिस्थापित करने की क्षमता।
- TALENs (ट्रांसक्रिप्शन एक्टिवेटर-लाइक इफेक्टर न्यूक्लीएसेस)
  - ✓ अनुकूलित प्रोटीन जो विशेष डीएनए अनुक्रमों को पहचान कर डबल-स्ट्रैंड ब्रेक उत्पन्न कर सकते हैं।

- ✓ लक्षित जीन संशोधन के लिए उपयोग किया जाता है।

➢ ZFN (जिंक फिंगर न्यूक्लीएसेस)
- ✓ इंजीनियर डीएनए-बाइंडिंग प्रोटीन जो डीएनए में लक्षित डबल-स्ट्रैंड ब्रेक उत्पन्न करते हैं।
- ✓ सटीक जीन एडिटिंग के लिए उपयोग।

➢ मेगान्यूक्लीएसेस (Meganucleases)
- ✓ प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले एंजाइम जिनके पास लंबे पहचान अनुक्रम (लॉन्ग रिकग्निशन सीक्वेंस) होते हैं।
- ✓ अत्यधिक विशिष्ट जीन एडिटिंग कार्यों के लिए उपयोग।

➢ आरएनए इंटरफेरेंस (RNAi)
- ✓ एक प्रक्रिया जिसमें आरएनए अणु जीन अभिव्यक्ति या अनुवाद को रोकते हैं।
- ✓ डीएनए एडिटिंग के बजाय जीन साइलेंसिंग के लिए उपयोग।

➢ बेस एडिटिंग (Base Editing)
- ✓ डबल-स्ट्रैंड ब्रेक पैदा किए बिना एक DNA बेस को सटीक रूप से दूसरे में बदलने की क्षमता।
- ✓ पॉइंट म्यूटेशन (बिंदु उत्परिवर्तन) को ठीक करने के लिए उपयोग।

➢ प्राइम एडिटिंग (Prime Editing)
- ✓ जीन एडिटिंग की एक नई और अधिक बहुमुखी तकनीक जो DNA अनुक्रमों को जोड़ने, हटाने और प्रतिस्थापित कर सकती है।
- ✓ यह CRISPR और रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज़ के तत्वों को मिलाकर कार्य करता है।

7. स्टेम सेल चिकित्सा

स्टेम सेल वे अविभाजित कोशिकाएं होती हैं जिनकी विशेषता यह है कि वे शरीर के विभिन्न प्रकार की विशेषीकृत कोशिकाओं में विकसित होने की अद्वितीय क्षमता रखती हैं। इन्हें "मास्टर सेल" भी कहा जाता है। चिकित्सा उद्देश्यों के लिए स्टेम कोशिकाओं का उपयोग स्टेम सेल चिकित्सा कहलाता है।

स्रोत के आधार पर स्टेम सेल के प्रकार

1. भ्रूण स्टेम सेल: ये स्टेम सेल भ्रूण से प्राप्त की जाती हैं।
2. गर्भनाल स्टेम सेल: ये गर्भनाल से प्राप्त होती हैं।
3. व्यस्क स्टेम सेल: ये पूरी तरह विकसित स्तनधारियों के विभिन्न ऊतकों में पाई जाती हैं।
4. इंड्यूस्ड प्लुरिपोटेंट स्टेम सेल(iPSC): ये स्टेम सेल शरीर की कोशिकाओं से प्राप्त की जाती हैं, जिन्हें डीएनए पुनःसंयोजन तकनीक की मदद से विकसित किया जाता है। ये कोशिकाएं प्लुरिपोटेंट होती हैं।

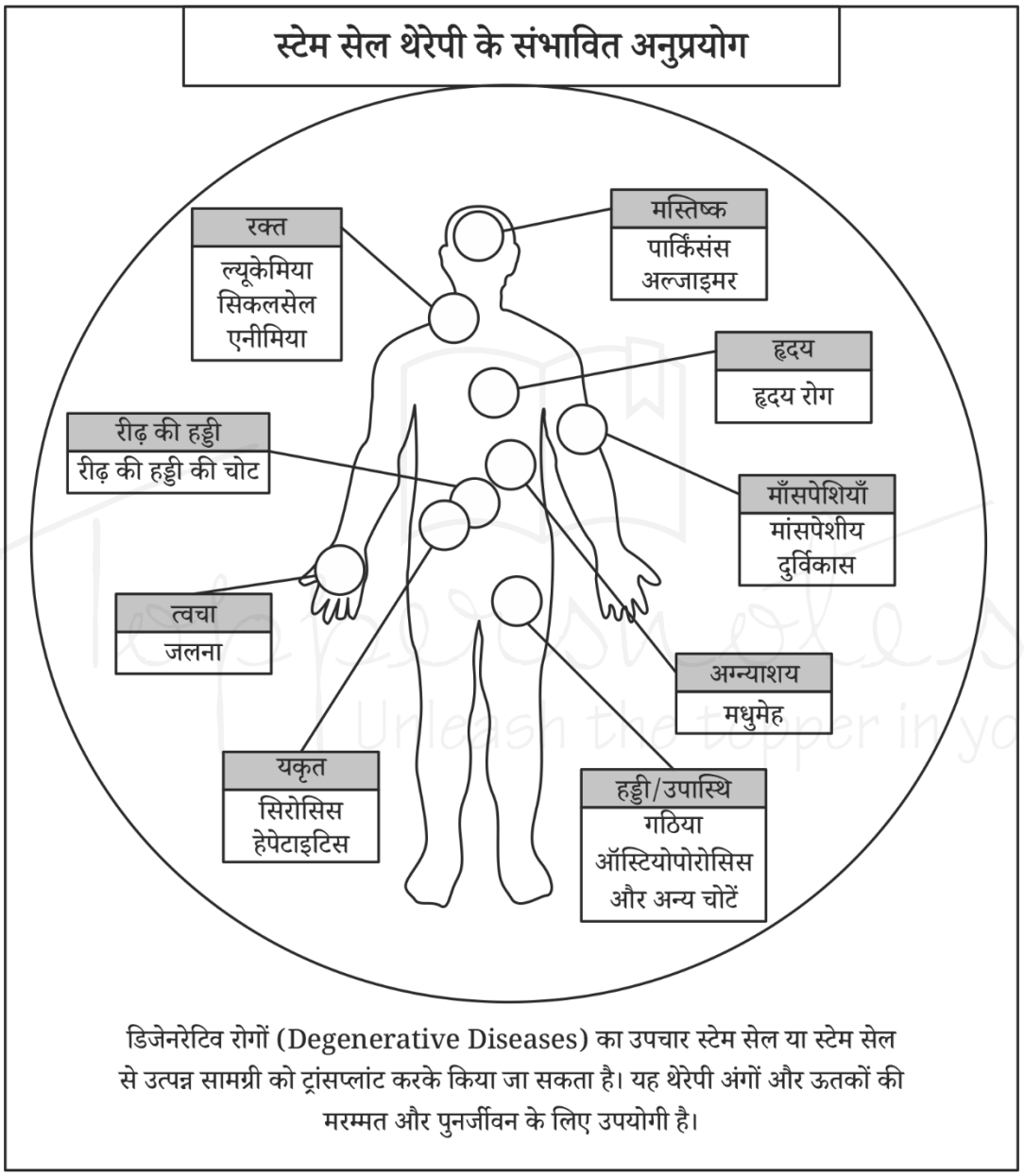
क्षमता के आधार पर स्टेम सेल के प्रकार

1. यूनिपोटेंट: ये स्टेम सेल केवल एक प्रकार की कोशिका में बदलने की क्षमता रखती हैं। स्रोत: यकृत, रक्त वाहिकाएं, कंकाल, रीढ़।
2. मल्टीपोटेंट स्टेम सेल: ये स्टेम सेल एक से अधिक प्रकार की कोशिकाओं में बदलने की क्षमता रखती हैं। स्रोत: मस्तिष्क, बोन मैरो।
3. प्लुरिपोटेंट स्टेम सेल: ये स्टेम सेल किसी भी प्रकार की कोशिका में बदलने की क्षमता रखती हैं, सिवाय प्लेसेंटा(अपरा) के। स्रोत: भ्रूण के ब्लास्टुला चरण में।

4. टोटिपोटेंट स्टेम सेल: ये स्टेम सेल किसी भी प्रकार की कोशिका में बदलने की क्षमता रखती हैं। स्रोत: (भ्रूण)ज़ायगोट के 3-4 दिन बाद।

स्टेम सेल के उपयोग

- गंभीर रोगों का उपचार
- अंगों का पुनर्जनन
- खंडित (फ्रैक्चर) किए गए ऊतकों का प्रतिस्थापन
- कृत्रिम अंगों का विकास



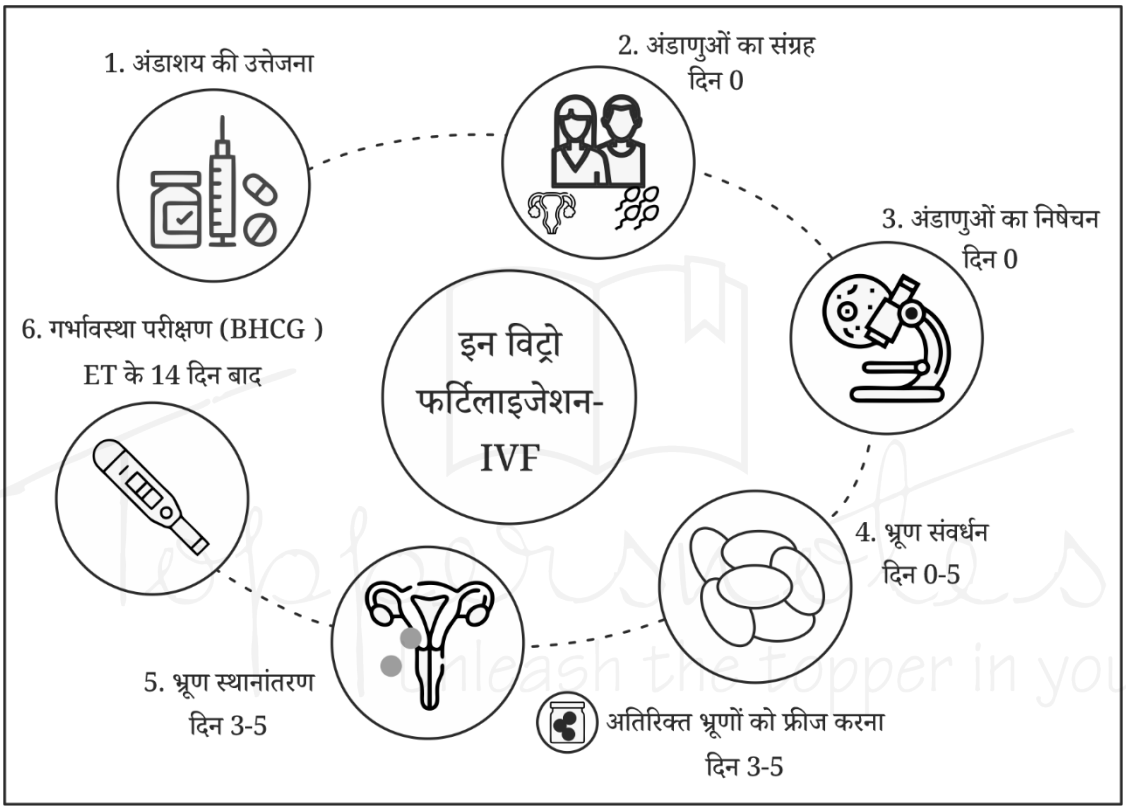
डिजेनरेटिव रोगों (Degenerative Diseases) का उपचार स्टेम सेल या स्टेम सेल से उत्पन्न सामग्री को ट्रांसप्लांट करके किया जा सकता है। यह थेरेपी अंगों और ऊतकों की मरम्मत और पुनर्जीवन के लिए उपयोगी है।

8. IVF (In Vitro Fertilization / टेस्ट ट्यूब बेबी)

IVF या इन विट्रो फर्टिलाइजेशन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें अंडाणु (ओवम) को शुक्राणु (स्पर्म) के साथ शरीर के बाहर, विशेष रूप से प्रयोगशाला में, निषेचित किया जाता है।

यह प्रक्रिया निम्नलिखित चरणों में होती है:

- पहला चरण - अंडोत्सर्जन प्रेरणा: यह चरण कई महीनों तक प्रजनन औषधियों का सेवन करने से शुरू होता है, जिससे अंडाशय में कई अंडे तैयार होते हैं जो निषेचन के लिए तैयार होते हैं।
- दूसरा चरण - अंडा निकासी: इस चरण में अंडा महिला के शरीर से निकाला जाता है।
- तीसरा चरण - वीर्य विश्लेषण: एकत्रित वीर्य का नमूना परीक्षण के लिए भेजा जाता है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि उसमें निषेचन के लिए आवश्यक गतिशीलता है।
- चौथा चरण - निषेचन: प्रयोगशाला में, अंडों को एक साथी या दाता के शुक्राणुओं के साथ मिलाया जाता है।
- पांचवा चरण - भ्रूण विकास: अंडे और शुक्राणु को एक विशेष कंटेनर में संग्रहीत किया जाता है, जहां निषेचन होता है। निषेचित अंडों में कोशिकाएं विभाजित होती हैं और भ्रूण बनाती हैं।
- छठा चरण - भ्रूण हस्तांतरण: इस चरण में एक या एक से अधिक भ्रूण को गर्भाशय में डाल दिया जाता है।



उद्देश्य: असमर्थ माता-पिता की संतानोत्पत्ति में सहायता करना।

नोट :

- विश्व की पहली टेस्ट ट्यूब बेबी: लुईस ब्राउन, 1978, मैनचेस्टर, यूनाइटेड किंगडम।
- भारत की पहली टेस्ट ट्यूब बेबी: दुर्गा (कनुप्रिया अग्रवाल), अक्टूबर 1978।

9. माइटोकॉन्ड्रियल प्रतिस्थापन चिकित्सा (MRT)

परिभाषा: माइटोकॉंड्रियल प्रतिस्थापन चिकित्सा (MRT) एक नई प्रजनन इन-विट्रो निषेचन (IVF) तकनीक है, जो एक महिला की असामान्य माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए (mt-DNA) को दाता के स्वस्थ माइटोकॉन्ड्रिया से प्रतिस्थापित करने के सिद्धांत पर काम करती है।

प्रक्रिया:

1. उपयुक्त उम्मीदवारों की पहचान: यह प्रक्रिया विशेष रूप से उन युगलों के लिए है जो अपने आनुवंशिक बच्चे को जन्म देना चाहते हैं लेकिन दाता अंडाणु का उपयोग नहीं करना चाहते।
2. दाता और जैविक माता-पिता का चयन: जैविक माँ, जिसे माइटोकॉंड्रियल बीमारी है, अपने अंडाणु प्रदान करती है, जो जैविक पिता के शुक्राणु से निषेचित होते हैं।
   - ✓ एक महिला दाता, जिसके पास स्वस्थ माइटोकॉन्ड्रियाहैं, भी शामिल होती है।
3. माइटोकॉन्ड्रियल प्रतिस्थापन: दाता के अंडाणु से आनुवंशिक सामग्री (DNA) निकाली जाती है और इसे जैविक माता-पिता की आनुवंशिक सामग्री से प्रतिस्थापित किया जाता है।
   - ✓ इससे एक भ्रूण तैयार होता है, जिसमें माता-पिता का डीएनए और दाता का माइटोकॉंड्रिया होता है।
4. प्रतिस्थापन और गर्भावस्था: संशोधित भ्रूण को गर्भाशय में स्थापित किया जाता है, जिससे माइटोकॉन्ड्रियल बीमारी से मुक्त बच्चे का जन्म होता है।

विशेषताएँ:

- ➢ परिणामस्वरूप बच्चे में सामान्य रूप से माता-पिता का DNA होता है, साथ ही दाता से लगभग 37 जीनों की एक छोटी मात्रा भी होती है।
- ➢ इन्हें "तीन-पालक बच्चे"(“three-parent babies”) कहा जाता है, हालांकि इन बच्चों में 99.8% से अधिक DNAमाता और पिता से आता है।
- ➢ उपयोग: आनुवंशिक विकारों से मुक्त स्वस्थ बच्चे का विकास करना और घातक माइटोकॉन्ड्रियल विकारों को समाप्त करना।

10. सरोगेसी

एक सरोगेसी वह महिला होती है जो किसी अन्य व्यक्ति या जोड़े (इच्छित माता-पिता) के लिए एक बच्चे को गर्भधारण करती है, उसे जन्म देती है और बच्चे को जन्म के बाद उस व्यक्ति या जोड़े को सौंपने पर सहमत होती है।

परंपरागत सरोगेसी – इस विधि में, बच्चे के लिए इच्छुक पिता या व्यक्ति के शुक्राणुओं को सरोगेट मां के अंडाणु के साथ IVF तकनीक का उपयोग करके निषेचित किया जाता है। इसके बाद, निषेचित अंडाणु (एंब्रियोज) को सरोगेट मां के गर्भाशय में प्रत्यारोपित किया जाता है।

गर्भधारण सरोगेसी – इस विधि में बच्चे की इच्छा रखने वाले दंपत्ति के अंडाणु और शुक्राणु को आईवीएफ तकनीक (IVF) का उपयोग करके निषेचित किया जाता है। इसके बाद बने हुए भ्रूण को सरोगेट मां के गर्भाशय में प्रत्यारोपित किया जाता है।

जन्म लेने वाले बच्चे में उसके जैविक माता-पिता दोनों के आनुवंशिक गुण मौजूद होते हैं।

उपयोग:

- ✓ जब युगल बच्चे को जन्म देने में असमर्थ हो।
- ✓ जब महिला के लिए गर्भावस्था जानलेवा हो।
- ✓ जब एकल व्यक्ति अपने बच्चे का इच्छुक हो।

10.1 सरोगेसी (नियमन) अधिनियम 2021

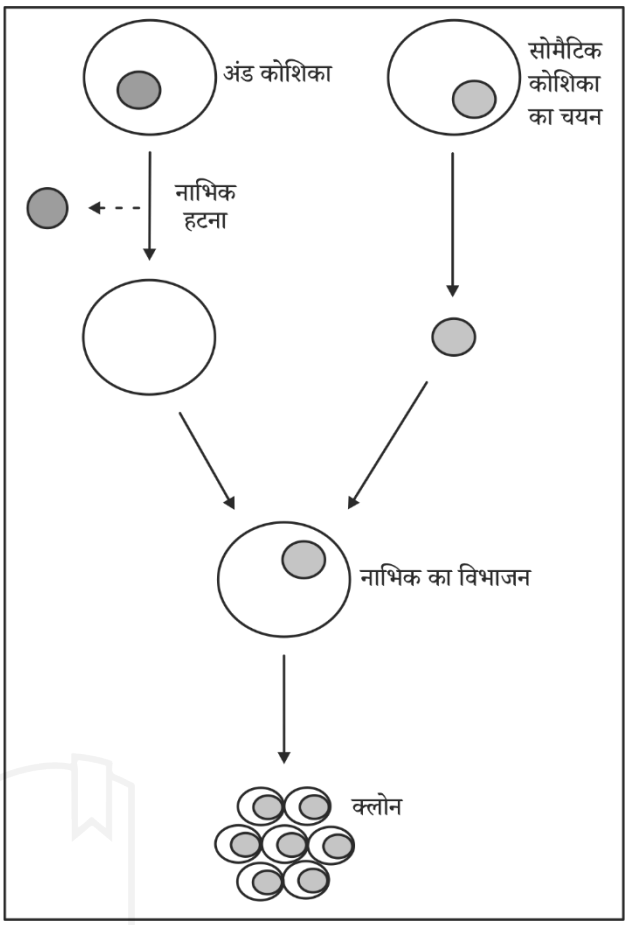
सरोगेसी का नियमन:

- ➢ यह अधिनियम वाणिज्यिक सरोगेसी को निषिद्ध करता है और परोपकारी सरोगेसी की अनुमति देता है।
- ➢ यह अधिनियम तब सरोगेसी की अनुमति देता है जब यह:

1. उन इच्छुक जोड़ों के लिए है जो सिद्ध बांझपन से पीड़ित हैं;
2. परोपकारी है;
3. वाणिज्यिक उद्देश्यों के लिए नहीं है;
4. बिक्री, वेश्यावृत्ति या अन्य शोषण के लिए बच्चों का उत्पादन करने के लिए नहीं है; और
5. किसी अन्य स्थिति या रोग के लिए जो विनियमों के माध्यम से निर्दिष्ट किया गया है।

- सरोगेट माताओं के लिए पात्रता मानदंड: सरोगेट माँ से प्रमाणपत्र प्राप्त करने के लिए, उसे निम्नलिखित मानदंडों को पूरा करना होगा:
  1. इच्छुक जोड़े का करीबी रिश्तेदार होना चाहिए;
  2. एक विवाहित महिला हो और उसका अपना एक बच्चा हो;
  3. आयु 25 से 35 वर्ष के बीच हो;
  4. पहले सरोगेट माँ नहीं बनी हो; और
  5. चिकित्सा और मानसिक स्वास्थ्य का प्रमाणपत्र होना चाहिए।
- सरोगेसी क्लिनिक्स का पंजीकरण: सरोगेसी क्लिनिक्स सरोगेसी या इससे संबंधित प्रक्रियाएँ तब तक नहीं कर सकते जब तक कि उन्हें उचित प्राधिकरण द्वारा पंजीकरण न दिया जाए।
- राष्ट्रीय और राज्य सरोगेसी बोर्ड: केंद्रीय और राज्य सरकारें राष्ट्रीय सरोगेसी बोर्ड (NSB) और राज्य सरोगेसी बोर्ड (SSBs) का गठन करेंगी।
- अपराध और दंड:
  - ✓ अधिनियम कुछ अपराधों को परिभाषित करता है जिनमें शामिल हैं:
    1. वाणिज्यिक सरोगेसी का संचालन या विज्ञापन करना;
    2. सरोगेट माँ का शोषण करना;
    3. सरोगेसी के लिए मानव भ्रूण या युग्मक बेचना या आयात करना; और
    4. सरोगेट बच्चे को छोड़ना, शोषण करना या अस्वीकार करना।
  - ✓ इन अपराधों में 10 साल तक की सजा और 10 लाख रुपये तक का जुर्माना लगाया जाएगा।

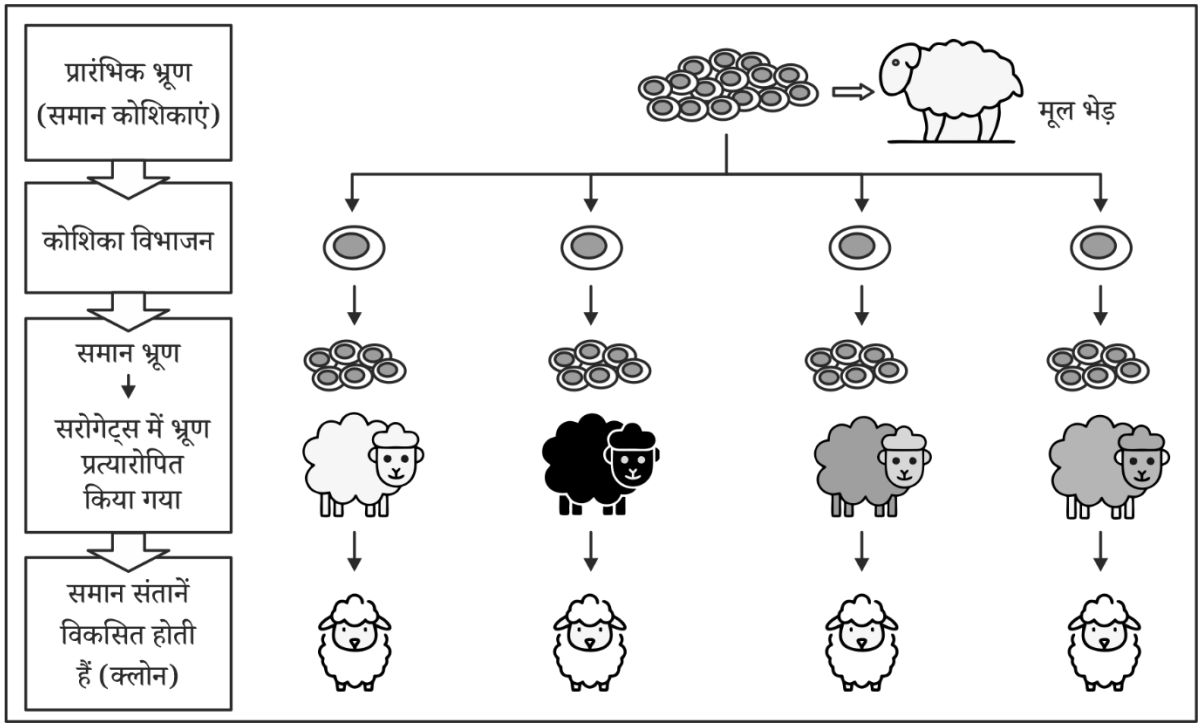
11. क्लोनिंग



- क्लोनिंग का मतलब है किसी चीज़ की सटीक प्रतिलिपि बनाना।

11.1 क्लोनिंग की तकनीकें

- जीन क्लोनिंग – एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें जीन या डीएनए के खंडों की प्रतियाँ बनाई जाती हैं।
- प्रजनन क्लोनिंग – एक प्रक्रिया है जिसमें पूरे जीव की प्रतिलिपि बनाई जाती है।
  - ✓ इसमें अंग नहीं, बल्कि उस संपूर्ण जीव (डोनर) को पुनः निर्मित किया जाता है, जिससे हमें आनुवंशिक जानकारी प्राप्त होती है।
- उदाहरण: डॉली भेड़ (1996)
- थेरेप्यूटिक क्लोनिंग – वह प्रक्रिया है जिसमें भ्रूणीय स्टेम सेल बनाए जाते हैं।
  - ✓ इसका उद्देश्य उन कोशिकाओं को क्लोन करना है जो विशेष अंगों या ऊतक प्रकारों का निर्माण करती हैं।
  - ✓ इसे सोमैटिक सेल न्यूक्लियर ट्रांसफर या अनुसंधान क्लोनिंग भी कहा जाता है।
  - ✓ यह प्रक्रिया चिकित्सा उपचार के लिए स्टेम सेल उत्पादनपर केंद्रित होती है।
  - ✓ उदाहरण: मानव भ्रूण को क्लोन करना ताकि प्रत्यारोपण (ट्रांसप्लांट) के लिए ऊतक या अंग उत्पन्न किए जा सकें।
- भ्रूण क्लोनिंग (कृत्रिम जुड़वां निर्माण)(Embryo Cloning (Artificial Twinning)
  - ✓ यह प्राकृतिक समरूप जुड़वां (Identical Twinning) की प्रक्रिया की नकल करता है, जिसमें निषेचित भ्रूण को विभाजित किया जाता है।
  - ✓ इस प्रक्रिया से आनुवंशिक रूप से समरूप भ्रूण बनाए जाते हैं।



12. गैर आनुवंशिक प्रोद्योगिकी (Non Genetic Biotech)

12.1 जैव-सूचना विज्ञान (Bioinformatics)

जैव-सूचना विज्ञान वह जैविकी की शाखा है जिसमें कंप्यूटर विज्ञान और सूचना प्रौद्योगिकी का उपयोग जैविक डेटा के संग्रह, भंडारण और विश्लेषण के लिए किया जाता है।

उपयोग:-

1. जैविक डेटा विज़ुअलाइज़ेशन (Biological Data Visualisation)
   यह ग्राफ और डेटा के प्रदर्शन के उपयोग से संबंधित है और इसमें अनुक्रम, जीनोम, संरेखण, पाइलोजनी , मैक्रोमोलेक्यूलर संरचनाएँ, माइक्रोस्कोपी, और अन्य इमेजिंग जानकारी को शामिल करता है।
2. प्रोटीन अनुक्रम विश्लेषण
3. घातक बीमारियों के लिए जिम्मेदार जीन की खोज
4. दवा डिज़ाइन (Drug Designing):
5. जीनोम सूचना विज्ञान (Genome Informatics) यह जैव सूचना विज्ञान उपकरणों (bioinformatics tools) का उपयोग करके जीनोम-व्यापी परीक्षणों और तकनीकों के परिणामों को संसाधित करने की प्रक्रिया है। इसका उद्देश्य डेटा की व्याख्या करना और उन्हें जैव-अणुओं (biomolecules) के कार्यों से जोड़ना है। उदाहरण -: मानव जीनोम परियोजना

नोट -

मानव जीनोम प्रोजेक्ट (Human Genome Project)

- अवधि: 1992-2013 (13 वर्ष)
- उद्देश्य: मानव जीनोम का DNA अनुक्रम निर्धारित करना और जीनोम अनुक्रम का डेटाबेस बनाना।
- मानव जीनोम के मानचित्रण में प्रत्येक जीन की कई विविधताओं का अनुक्रमण शामिल है

जीनोम इंडिया परियोजना (Genome India Project - GIP)

- 2020 में जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT) द्वारा शुरू किया गया