1. पुनः संयोजक DNA (Recombinant DNA-rDNA) प्रौद्योगिकी

1.1. rDNA प्रौद्योगिकी का परिचय

- पुनः संयोजक DNA एक **कृत्रिम रूप से निर्मित DNA स्ट्रैंड** है जो **दो या दो से अधिक जीन अनुक्रमों के संयोजन** से बनता है।
- rDNA तकनीक में इच्छुक DNA खंडों में हेरफेर और अलग करने के लिए एंजाइमों और विभिन्न प्रयोगशाला तकनीकों का उपयोग करना शामिल है।
- इस विधि का उपयोग विभिन्न प्रजातियों के DNA को संयोजित (या विभाजित) करने या नए कार्यों के साथ जीन बनाने के लिए किया जा सकता है।

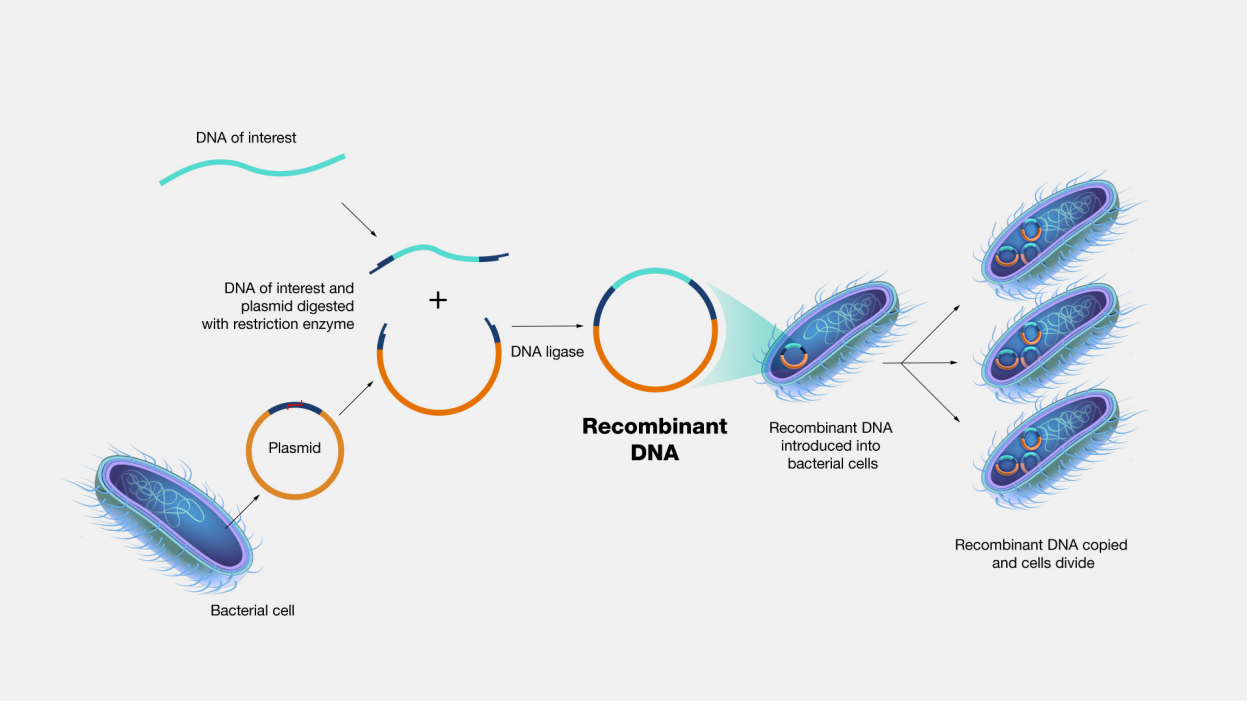

Figure.1. पुनः संयोजक DNA प्रौद्योगिकी

- rDNA संभव है क्योंकि सभी जीवों के DNA में समान रासायनिक संरचना होती है लेकिन समग्र समान संरचना के भीतर अलग-अलग न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम होते हैं।
- 1973 में, **स्टेनली एन. कोहेन और हर्बर्ट डब्ल्यू. बॉयर** बैक्टीरिया कोशिकाओं में पुनर्संयोजित जीन डालने वाले पहले व्यक्ति बने।

1.2. rDNA प्रौद्योगिकी के घटक

rDNA प्रौद्योगिकी के प्रमुख घटक restriction एंजाइम, पोलीमरेज़ एंजाइम, लिगेज, वैक्टर और मेजबान जीव हैं।

1.3. पुनः संयोजक DNA प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

- **दवा:** जेनेटिक इंजीनियरिंग का उपयोग इंसुलिन, मानव विकास हार्मोन, फॉलिस्टिम (बांझपन के इलाज के लिए), मानव एल्ब्यूमिन, मोनोक्लोनल एंटीबॉडी, एंटीहेमोफिलिक कारक, टीके और कई अन्य दवाओं के बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए किया गया है।
- **अनुसंधान:** कुछ जीनों के कार्यों की खोज के लिए जीवों को आनुवंशिक रूप से इंजीनियर किया जाता है।
- **औद्योगिक अनुप्रयोग:** इसमें बैक्टीरिया या यीस्ट जैसे सूक्ष्मजीवों को बदलना शामिल है। किण्वन का उपयोग करके बायोरिएक्टर में रूपांतरित जीव को विकसित करके, फिर प्रोटीन को शुद्ध करके बड़ी मात्रा में प्रोटीन का उत्पादन किया जा सकता है।
- **कृषि:** आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों या आनुवंशिक रूप से संशोधित जीवों को बनाने के लिए आनुवंशिक इंजीनियरिंग का उपयोग कृषि में भी किया जाता है। ऐसी फसलें विकसित की गई हैं जिनमें ऐसे जीन हों जो उन्हें जैविक और अजैविक तनाव झेलने में सक्षम बनाएंगे। कई वांछनीय गुणों वाली फसलें भी विकसित की गई हैं जैसे गोल्डन राइस, फ्लेवरसेवर टमाटर आदि।
- **पर्यावरण:** जीवों को अपशिष्ट पदार्थों के जैवनिम्नीकरण में मदद करने के लिए जाना जाता है। हालाँकि, प्लास्टिक जैसी कुछ सामग्रियाँ ऐसी भी हैं जिन्हें उनके द्वारा नष्ट नहीं किया जा सकता है। ऐसे कारणों में मदद करने के लिए, आनुवंशिक अनुसंधान ने संशोधित सूक्ष्मजीवों का उत्पादन किया है जो न केवल ऐसा करने की क्षमता रखते हैं बल्कि त्वरित प्रक्रिया के कारण अधिक कुशल भी हैं। इनका उपयोग उन स्थितियों में किया जाता है जो पृथ्वी ग्रह को गंभीर क्षति पहुंचा सकती हैं, जैसे तेल रिसाव।

2. ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया

2.1. ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया क्या हैं?

- ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया वे बैक्टीरिया होते हैं जिनमें अन्य प्रजातियों के जीन होते हैं।
- वे आनुवंशिक रूप से संशोधित सूक्ष्मजीव (genetically modified microorganisms-GMOs) हैं जिन्हें जीनोम की इंजीनियरिंग के माध्यम से विकसित किया गया है।
- ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया का व्यापक रूप से कृषि, चिकित्सा और जैव प्रौद्योगिकी के साथ-साथ विटामिन, एंजाइम, एंटीबायोटिक्स और हार्मोन जैसे खाद्य योजकों का उत्पादन करने के लिए उपयोग किया जाता है।
- 1973 में, वैज्ञानिकों हर्बर्ट बॉयर और स्टेनली कोहेन ने **पहला आनुवंशिक रूप से इंजीनियर जीव बनाया - ई. कोली बैक्टीरिया** जिसमें एंटीबायोटिक टेट्रासाइक्लिन के प्रतिरोध के लिए जीन स्थानांतरित किया गया था।

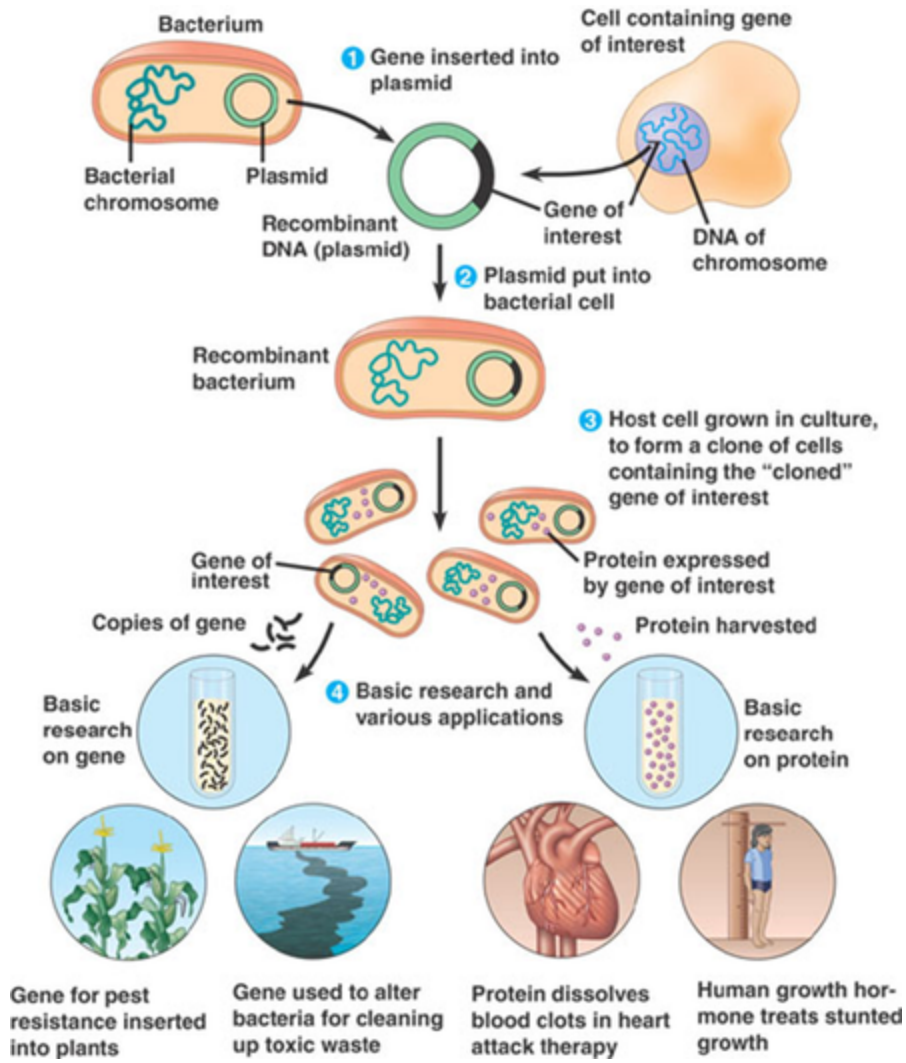

Figure.2. ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया बनाने की प्रक्रिया

2.2. ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया बनाने की प्रक्रिया

- एक बैक्टीरियल प्लास्मिड लें।
- प्रतिबंध एंजाइम का उपयोग करके रुचि के जीन के हिस्से को काट दें।
- बैक्टीरिया प्लास्मिड को काटने के लिए उसी प्रतिबंध एंजाइम का उपयोग किया जाता है।
- प्लास्मिड में DNA के वांछित हिस्से को शामिल करने के लिए DNA लिगेज का उपयोग करें। सम्मिलित भाग को ट्रांसजीन कहा जाता है।
- ट्रांसजीन को वांछित जीव में पहुंचाने के लिए ऐसे वेक्टर का उपयोग करें जिसमें उच्च गुणन दर हो।
- ट्रांसजीन मेजबान कोशिका के भीतर प्रतिकृति बनाता है या मेजबान DNA में खुद को शामिल करता है, और आवश्यक प्रोटीन संश्लेषण के उत्पादन का आदेश देता है।

2.3. ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया का अनुप्रयोग

दवा

- मधुमेह के इलाज के लिए मानव इंसुलिन का उत्पादन।
    - 1983 से पहले, इंसुलिन पशु संसाधनों के माध्यम से प्रदान किया जाता था जो मानव इंसुलिन के समान शुद्ध इंसुलिन ले जाता था। यह प्रक्रिया श्रमसाध्य, महंगी थी और इसके एलर्जी जैसे दुष्प्रभाव भी थे।
- ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया का उपयोग करके उत्पादित अन्य दवाओं में शामिल हैं
    - हीमोफीलिया के उपचार के लिए थक्के जमने वाले कारक,
    - बौनेपन के विभिन्न रूपों के इलाज के लिए मानव विकास हार्मोन,
    - कुछ कैंसर के इलाज के लिए इंटरफेरॉन,
    - एनीमिया रोगियों के लिए एरिथ्रोपोइटिन, और
    - ऊतक प्लास्मिनोजेन एक्टिवेटर जो रक्त के थक्कों को घोलता है।

पर्यावरण

- बायोरेमेडिएशन के लिए (जहां बैक्टीरिया का उपयोग प्रदूषकों को कम विषाक्त रूप में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है)।
- अयस्क से तांबा निकालने, पारा प्रदूषण को साफ करने और पीने के पानी में आर्सेनिक का पता लगाने के लिए ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया भी विकसित किए गए हैं।
- इनका उपयोग उद्योगों में बायोफिल्टर के रूप में किया जाता है और इनका उपयोग कोयले को जलाने से पहले उसमें से सल्फर को हटाया जा सकता है।
- कच्चे तेल के हाइड्रोकार्बन को पचाकर तेल रिसाव की सफाई के लिए।

कृषि

- फसल उत्पादन बढ़ाना या फसलों को उनके मूल निवास स्थान से बाहर उगाने में मदद करना।
- *बैसिलस थुरिंजिएन्सिस (बीटी)* और अन्य बैक्टीरिया के उपयोग से फसलों को कीड़ों के संक्रमण और पौधों की बीमारियों से बचाने में मदद मिल सकती है।
- कीटनाशकों के कम उपयोग के माध्यम से पर्यावरण संरक्षण को बढ़ाना।
- लोगों के लिए पोषण में सुधार करना।
- कम लागत और नए उत्पाद अवसरों के माध्यम से कृषि लाभप्रदता बढ़ाएँ।
- बर्फ बनने से रोकने के लिए पौधों पर एंटी-फ्रीजिंग बैक्टीरिया का छिड़काव किया जाता है।
- शाकनाशी का ट्रांसजेनिक फसल के पौधों पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा और केवल खरपतवार ही नष्ट होंगे।
- फसलों को उच्चतर आत्म-जीवन प्राप्त करने में मदद करना।

खुदाई

- निम्न श्रेणी के स्रोतों से तांबा, यूरेनियम और सोना निकालना।
- धातुओं की बायोलीचिंग क्षमताओं में सुधार करना।

उद्योग

- औद्योगिक उपयोग के लिए बड़ी मात्रा में प्रोटीन का उत्पादन करने के लिए आनुवंशिक रूप से संशोधित बैक्टीरिया का उपयोग किया जाता है।

खाना

- आनुवंशिक रूप से संशोधित जीवाणुओं से बने खाद्य उत्पादों में अल्फा-एमाइलेज शामिल है, जो स्टार्च को सरल शर्करा में परिवर्तित करता है, काइमोसिन, जो पनीर बनाने के लिए दूध प्रोटीन का थक्का बनाता है, और पेक्टिनेस्टरेज़, जो फलों के रस की स्पष्टता में सुधार करता है।

2.4. नैतिक मुद्दे और चिंताएँ

- **सुरक्षा संबंधी चिंताएँ:** ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया की अनुकूलन क्षमता के बारे में बहुत कम जानकारी है।
- **प्राकृतिक बनाम अप्राकृतिक:** जेनेटिक इंजीनियरिंग ऐसे संशोधनों का कारण बनती है जो प्रकृति में स्वाभाविक रूप से संभव नहीं हैं। विदेशी जीन अभिव्यक्ति के माध्यम से किसी जीव की प्राकृतिक स्थिति को बदलने के अज्ञात परिणाम होते हैं।
- **वैधता:** नए वैज्ञानिक ज्ञान से जुड़े परिणामों को निर्धारित करना असंभव है जो ग्रह के लिए हानिकारक हो सकते हैं।
- **स्वास्थ्य जोखिम:** मनुष्यों के लिए संभावित स्वास्थ्य जोखिमों में आनुवंशिक रूप से संशोधित खाद्य पदार्थों में नए एलर्जी के संपर्क की संभावना, साथ ही आंत वनस्पतियों में एंटीबायोटिक-प्रतिरोधी जीन का स्थानांतरण शामिल है।
- **पेटेंट:** सार्वजनिक सेवाओं (उदाहरण के लिए, भोजन और दवा स्रोतों के रूप में) के लिए जीवित जीवों के संशोधन/उपयोग ने इसके लिए दिए गए पेटेंट के साथ भी समस्याएं पैदा की हैं।

3. ट्रांसजेनिक जानवर

3.1. ट्रांसजेनिक जानवर क्या हैं?

- जिन जानवरों के DNA में एक अतिरिक्त (विदेशी) जीन रखने और उसे व्यक्त करने के लिए हेरफेर किया गया है, उन्हें ट्रांसजेनिक जानवर कहा जाता है।
- उदाहरणों में ट्रांसजेनिक चूहे, खरगोश, सूअर, भेड़, गाय और मछली शामिल हैं।

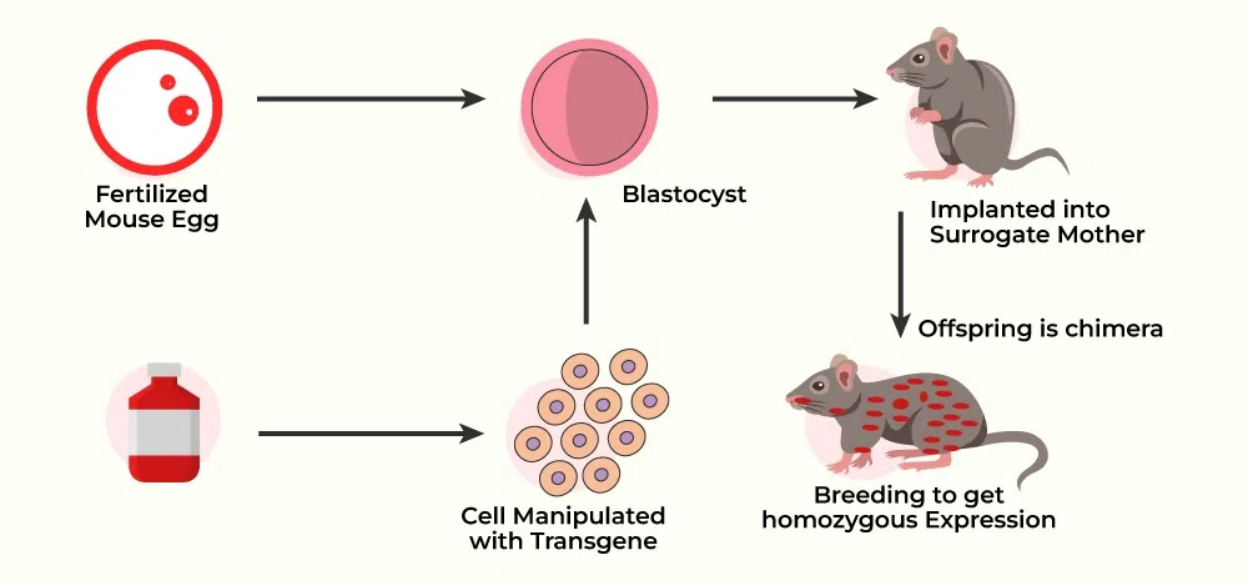

Figure.3. ट्रांसजेनिक जानवर बनाने की प्रक्रिया

3.2. ट्रांसजेनिक जानवर बनाने की प्रक्रिया

ट्रांसजेनिक जानवरों के उत्पादन के लिए सबसे आम तरीका DNA माइक्रोइंजेक्शन द्वारा जीन स्थानांतरण है, जिसमें निम्नलिखित चरण शामिल हैं:

- **वांछित ट्रांसजीन वाले DNA की पहचान** की जाती है और उसे पशु मेजबान में डालने से पहले क्लोन किया जाता है।
- मेजबान जानवरों को **सुपरओव्यूलेट करने के लिए प्रेरित** किया जाता है और उनके अंडे एकत्र किए जाते हैं।
- अंडों को एक **प्रयोगशाला डिश में** निषेचित किया जाता है।
- एक महीन, खोखली सुई का उपयोग करके, ट्रांसजीन युक्त DNA का एक घोल निषेचित अंडे के नर प्रोन्यूक्लियस में इंजेक्ट किया जाता है, इससे पहले कि यह महिला प्रोन्यूक्लियस के साथ जुड़ जाए।
- ट्रांसजेनिक भ्रूण को सेल कल्चर में उगाया जाता है और फिर सरोगेट मां के गर्भाशय में प्रत्यारोपित किया जाता है, जहां वे अपना विकास पूरा करते हैं।
- कुछ शिशु जानवरों के गुणसूत्रों में ट्रांसजीन स्थिर रूप से एकीकृत होगा। दूसरों में प्रक्रिया विफल हो जाती है और ट्रांसजीन नष्ट हो जाता है।
- जिन लोगों ने ट्रांसजीन प्राप्त किया और इसे स्थिर रूप से बनाए रखा, उन्हें संस्थापक जानवर कहा जाता है।

3.3. ट्रांसजेनिक जानवरों के अनुप्रयोग

कृषि में ट्रांसजेनिक पशु

- पशुधन उत्पादन में ट्रांसजेनेसिस के व्यावहारिक अनुप्रयोगों में शामिल हैं:
    - उन्नत प्रजनन क्षमता और प्रजनन प्रदर्शन,

- फ़ीड उपयोग और विकास दर में वृद्धि,
- बेहतर शव रचना,
- दूध उत्पादन और संरचना में सुधार, और
- बाल या रेशे का संशोधन।

वेक्टरों का नियंत्रण

- ब्रिटिश कंपनी ऑक्सिटेक ने आनुवंशिक रूप से संशोधित नर मच्छर बनाए हैं जिनमें "आत्म-सीमित जीन" होता है। जब उन्हें जंगल में छोड़ा जाता है और वे मच्छर मादाओं के साथ संभोग करते है तो उनकी संतान वयस्कता तक नहीं पहुंचती है, इसलिए वे जीका वायरस के प्रसार में योगदान नहीं देते हैं।
- अन्य शोधकर्ता मलेरिया के प्रसार को रोकने के लिए आनुवंशिक संशोधन का उपयोग करने पर विचार कर रहे हैं।

मानव स्वास्थ्य

- ट्रांसजेनिक जानवर मानव रोग के उपचार और रोकथाम के लिए नए प्रतिस्थापन प्रोटीन, दवाओं, टीकों और ऊतकों का उत्पादन करके मानव स्वास्थ्य में सुधार कर सकते हैं।

उन्नत पोषण

- ट्रांसजेनेसिस पशु उत्पादों में पोषक तत्वों में सुधार की अनुमति देता है, जिसमें उनकी मात्रा, संपूर्ण भोजन की गुणवत्ता और विशिष्ट पोषण संरचना शामिल है।
- **उदाहरण के लिए:** मनुष्यों द्वारा खाई जाने वाली मछली में ओमेगा-3 फैटी एसिड को बढ़ाने से कोरोनरी हृदय रोग की घटना कम हो सकती है।

आणविक खेती

- आणविक खेती को 'फार्मिंग (pharming)' के रूप में भी जाना जाता है, जिसमें ट्रांसजेनिक जानवरों में बायोफार्मास्यूटिकल्स का निर्माण किया जाता है।
- पुनः संयोजक कोशिका संवर्धन से अधिक, जानवर आकर्षक बायोरिएक्टर हैं। उनके पास सही चयापचय मार्ग हैं, पुनरुत्पादन योग्य हैं, आसानी से बनाए रखे जा सकते है, और महंगे बुनियादी ढांचे की आवश्यकता नहीं होती है।

पर्यावरणीय प्रभाव में कमी

- आनुवंशिक रूप से इंजीनियर किए गए जानवर कम संसाधनों का उपभोग करके और कम अपशिष्ट पैदा करके पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य को बेहतर बनाने में योगदान दे सकते हैं।
- **उदाहरण के लिए:** जेनेटिक इंजीनियरिंग के माध्यम से वैज्ञानिकों ने एनवायरो-पिग विकसित किया है। यह जानवर पारंपरिक सूअरों की तुलना में 30 से 60 प्रतिशत कम फास्फोरस उत्सर्जित करता है।
- जीन-संशोधित तकनीकें पशुधन से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने की संभावना भी प्रदान करती हैं।

ज़ेनोट्रांसप्लांटेशन

- आनुवंशिक संशोधन के एक चिकित्सा अनुप्रयोग का उद्देश्य ज़ेनोट्रांसप्लांटेशन के लिए पशु अंगों की उपयुक्तता में सुधार करना है।
- उदाहरण के लिए: सूअरों में प्रत्यारोपण योग्य मानव अंगों को विकसित करने की संभावना।

खाद्य उत्पादन और गुणवत्ता बढ़ाना

- जिन जानवरों को आनुवंशिक रूप से इंजीनियर किया गया है, उन्होंने खाद्य उत्पादन क्षमताओं में सुधार किया है, जिससे वे भोजन के अधिक कुशल, उच्च गुणवत्ता और कम लागत वाले स्रोतों की वैश्विक मांग को पूरा करने में मदद कर सके हैं।

औद्योगिक उत्पादों में सुधार करना

- जेनेटिक इंजीनियरिंग चिकित्सा और रक्षा दोनों अनुप्रयोगों के लिए मकड़ी रेशम जैसे उच्च मूल्य वाले औद्योगिक उत्पादों का उत्पादन कर सकती है।

3.4. नैतिक मुद्दे और चिंताएँ

नैतिक मुद्दे

- पशुओं की नैतिक स्थिति, पशु अधिकार और पशु कल्याण।
- आनुवंशिक रूप से संशोधित भोजन से संवेदनशील मनुष्यों और जानवरों में एलर्जी स्थानांतरित होने का डर।
- ट्रांसजेनिक जानवर प्राकृतिक विकासवादी पैटर्न में बदलाव ला सकते हैं।
- जैव प्रौद्योगिकी में जानवरों का उपयोग जानवरों के प्रति क्रूरता है जो उन्हें बहुत कष्ट पहुँचाता है।
- मानव जीन का जानवरों में स्थानांतरण मानवता के लिए एक बड़ा जातीय खतरा है।
- जहां ट्रांसजेनिक जानवरों का सवाल है, 'अप्रत्याशित की उम्मीद' करना महत्वपूर्ण है। सर्वोत्तम जानकारी और सर्वोत्तम इरादों के साथ भी, यह निश्चित रूप से भविष्यवाणी करना संभव नहीं है कि प्रायोगिक जानवर पर उनका क्या प्रभाव पड़ेगा।
- आनुवंशिक इंजीनियरिंग प्रक्रियाओं से गुजरने वाले कई भ्रूण जीवित नहीं रहते हैं, और जो जीवित रहते हैं उनमें से केवल एक छोटा सा अनुपात (1% से 30% के बीच) ही आनुवंशिक परिवर्तन का कारण बनता है।

पर्यावरणीय प्रभाव

- आनुवंशिक रूप से इंजीनियर किए गए जानवरों का उपयोग भोजन की मांग, उपयोग किए गए जानवरों की संख्या, या परिणामी अपशिष्ट की मात्रा में परिवर्तन और माइक्रोबियल और कीट पारिस्थितिकी पर नवीन जीन उत्पादों वाले कचरे के प्रभाव से अप्रत्यक्ष रूप से पर्यावरण को नुकसान पहुंचा सकता है।
- ट्रांसजेनिक फार्म जानवरों पर भी हानिकारक पर्यावरणीय प्रभाव पड़ सकता है यदि वे भाग जाते हैं या कैद से मुक्त हो जाते हैं और एक ही प्रजाति के जंगली व्यक्तियों के साथ संभोग करते हैं।
- भागे हुए ट्रांसजेनिक जानवर के प्राकृतिक वातावरण में स्थापित होने का जोखिम जंगल में जीवित रहने और प्रजनन करने की उसकी क्षमता पर निर्भर करता है।

पेटेंट

- जेनेटिक इंजीनियरिंग अपने साथ बौद्धिक संपदा, और निर्मित जानवरों और/या उन्हें बनाने के लिए उपयोग की जाने वाली तकनीकों के पेटेंट पर चिंता भी लेकर आती है।
- बौद्धिक संपदा को संरक्षित करने से वैज्ञानिक समुदाय के भीतर गोपनीयता की संस्कृति पैदा हो सकती है, जो बदले में डेटा और पशु साझाकरण को सीमित करती है।
- डेटा और पशु साझाकरण की ऐसी सीमाएं ऐसी स्थितियाँ पैदा कर सकती हैं जिनमें आनुवंशिक रूप से इंजीनियर पशु रेखाओं का अनावश्यक दोहराव होता है, जिससे न्यूनीकरण के सिद्धांत को चुनौती मिलती है।

अन्य चिंताएँ

- पशु के दूध में किसी फार्मास्युटिकल उत्पाद का उत्पादन करने के लिए डिज़ाइन किए गए प्रोटीन पशु के शरीर के अन्य भागों में पहुंच सकते हैं, जिससे संभवतः प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है।
- DNA के टुकड़े डालने या हटाने से जीनोम में हस्तक्षेप करने से जानवर के सामान्य आनुवंशिक **होमियोस्टैसिस में परिवर्तन** हो सकता है।
- अध्ययनों से पता चला है कि क्लोन किए गए स्तनधारी विकास संबंधी असामान्यताओं से पीड़ित हो सकते हैं, जिनमें विस्तारित गर्भधारण, जन्म के समय बड़ा वजन और अंगों और ऊतकों में प्रभाव शामिल हैं।
- यदि पशु प्रजनन उद्योग में क्लोनिंग का उपयोग अधिक व्यापक हो गया, तो यह खतरा है कि आनुवंशिक विविधता का स्तर अस्वीकार्य डिग्री तक गिर सकता है।

5. मानव जीनोम परियोजना (Human Genome Project-HGP)

5.1. मानव जीनोम परियोजना क्या थी?

- मानव जीनोम परियोजना एक बड़ा, सुव्यवस्थित और अत्यधिक सहयोगात्मक अंतर्राष्ट्रीय प्रयास था जिसने मानव जीनोम और कई अतिरिक्त अच्छी तरह से अध्ययन किए गए जीवों का पहला अनुक्रम तैयार किया।
- इसे 1990-2003 तक चलाया गया।
- HGP के विचार की पहली बार सार्वजनिक रूप से हिमायत **1984 में प्रकाशित एक लेख में रेनाटो डुल्बेको द्वारा** की गई थी, जिसमें उन्होंने तर्क दिया था कि मानव जीनोम अनुक्रम को जानने से कैंसर की समझ में आसानी होगी।

5.2. किसका DNA अनुक्रमित किया गया था?

- HGP द्वारा उत्पन्न मानव जीनोम का अनुक्रम कई लोगों के पैचवर्क को दर्शाता है जिनकी पहचान उनकी गोपनीयता की रक्षा के लिए जानबूझकर गुमनाम बना दी गई थी।
- परियोजना शोधकर्ताओं ने स्वयंसेवकों को भर्ती करने, उनकी सूचित सहमति प्राप्त करने और उनके रक्त के नमूने एकत्र करने के लिए एक प्रक्रिया का उपयोग किया।

5.3. मानव जीनोम परियोजना किसने संचालित की?

- HGP हजारों शोधकर्ताओं के एक अंतरराष्ट्रीय संघ की भागीदारी के साथ पूरा किया गया है।
- संयुक्त राज्य अमेरिका में, शोधकर्ताओं को ऊर्जा विभाग और राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान द्वारा वित्त पोषित किया गया था, जिसने 1988 में मानव जीनोम अनुसंधान के लिए कार्यालय बनाया (1997 में इसका नाम बदलकर राष्ट्रीय मानव जीनोम अनुसंधान संस्थान कर दिया गया)।
- मानव जीनोम के अनुक्रमण में संयुक्त राज्य अमेरिका, यूनाइटेड किंगडम, फ्रांस, जर्मनी, जापान और चीन के 20 अलग-अलग विश्वविद्यालयों और अनुसंधान केंद्रों के शोधकर्ता शामिल थे।
- इन देशों में समूहों को अंतर्राष्ट्रीय मानव जीनोम अनुक्रमण संघ के रूप में जाना जाने लगा।

5.4. मानव जीनोम परियोजना का महत्व

- HGP ने संदर्भ मानव जीनोम अनुक्रम को समझने के लिए अपने एकीकृत बड़े विज्ञान दृष्टिकोण के माध्यम से जीव विज्ञान को बदल दिया है।
- इसने डेटा शेयरिंग और ओपन-सोर्स सॉफ़्टवेयर के लिए एक खुला दृष्टिकोण स्थापित किया, जिससे परियोजना से प्राप्त डेटा सभी के लिए सुलभ हो गया।
- रोगाणुओं, पौधों और जानवरों के जीनोम अनुक्रमों ने सूक्ष्म जीव विज्ञान, विषाणु विज्ञान, संक्रामक रोग और पादप जीव विज्ञान सहित विज्ञान के कई क्षेत्रों में क्रांति ला दी है।
- इसके अलावा, मानव अनुक्रम भिन्नता के गहन ज्ञान ने चिकित्सा पद्धति को बदलना शुरू कर दिया।
- HGP ने बाद में बड़े पैमाने पर डेटा अधिग्रहण पहलों जैसे अंतर्राष्ट्रीय हापमैप प्रोजेक्ट, 1000 जीनोम और द कैंसर जीनोम एटलस के साथ-साथ मानव मस्तिष्क परियोजना और उभरते मानव प्रोटीन प्रोजेक्ट को प्रेरित किया है।

5.5. जीनोम इंडिया प्रोजेक्ट

मानव जीनोम परियोजना से प्रेरणा लेते हुए, जैव प्रौद्योगिकी विभाग ने 3 जनवरी 2020 को "जीनोम इंडिया प्रोजेक्ट" (GIP) शुरू किया।

उद्देश्य

- GIP का लक्ष्य संदर्भ जीनोम बनाने के लिए पूरे भारत में नागरिकों से 10,000 आनुवंशिक नमूने एकत्र करना है।
- इस परियोजना का नेतृत्व बेंगलुरु स्थित भारतीय विज्ञान संस्थान के मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र द्वारा किया जाता है, जो 20 अग्रणी संस्थानों के सहयोग के बीच केंद्रीय समन्वयक के रूप में कार्य करता है।

तरीका

- परियोजना के संचालन के लिए, अस्पतालों में जांचकर्ता प्रतिभागियों से एक साधारण रक्त परीक्षण के माध्यम से डेटा संग्रह का नेतृत्व करेंगे और जानकारी को बायोबैंक में जोड़ा जाएगा।
- कुछ प्राथमिकता वाले क्षेत्र हैं सटीक स्वास्थ्य, दुर्लभ आनुवंशिक विकार, भारतीय आबादी में आनुवंशिक और जटिल बीमारियों का उत्परिवर्तन स्पेक्ट्रम, बहुकारकीय जीवन शैली रोगों की आनुवंशिक महामारी विज्ञान और अनुवाद संबंधी अनुसंधान।

महत्व

- यह पहल जीन थेरेपी और सटीक चिकित्सा में भारत की प्रगति और उभरती अगली पीढ़ी की दवा की दिशा में इसके आंदोलन को दर्शाती है जो अधिक अनुकूलन, सुरक्षा और पहले से पता लगाने की संभावनाएं पैदा करती है।
- यह पहल पृथ्वी पर व्यक्तियों के एक बहुत बड़े समूह के लिए व्यक्तिगत स्वास्थ्य देखभाल की नींव रखने में मदद करेगी।