Toppersnotes®
Unleash the topper in you

RPSC

FOOD SAFETY OFFICER

राजस्थान लोक सेवा आयोग

भाग – 4

सम्बंधित विषय - 3

SIERRA INNOVATIONS

RAJASTHAN FOOD SAFETY OFFICER

क्र.सं.	अध्याय	पृष्ठ सं.
	इकाई – 5	
1.	आनुवांशिक रूप से संशोधित पौधे और जानवर	1
2.	पादप ऊतक संवर्धन	3
3.	पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी– प्रदूषक	7
4.	जैव आवर्धन	9
5.	सांख्यिकीय विश्लेषण	13
	इकाई – 6	
1.	मृदा विज्ञान	71
2.	मृदा उर्वरता एवं उत्पादकता	86
3.	राजस्थान की मृदाएँ एवं समस्याग्रस्त मृदाएँ	89
4.	बीज उत्पादन, शुष्क खेती एवं फसल चक्र	94
5.	फसल उत्पादन	108
6.	मसाले वाली फसले	131
7.	कद्दू वर्गीय सब्जिया	142
	इकाई – 7	
1.	पशुपालन	157
2.	पशुधन नस्लें	164
3.	मुर्गीपालन उद्योग	182
4.	पशुधन बीमारियाँ	190
5.	दुग्ध विज्ञान	203
	इकाई – 8	
1.	भारत और राजस्थान में खाद्य प्रौद्योगिकी की वर्तमान स्थिति	214
2.	भारत में खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों का अनुभागवार मूल्यांकन	215
3.	रासायनिक खाद्य परिरक्षक	220
4.	स्क्वैश, जेली, सॉस, अचार आदि जैसे प्रसंस्कृत उत्पादों के लिए प्रौद्योगिकी	223
5.	खाद्य पैकेजिंग	225
6.	पाठ्यक्रम खाद्य कानूनों में विषय	233
7.	PFA अधिनियम और नियम, FSSAI, Agmark	237
8.	स्वच्छता (Hygiene and Sanitation), GMP, GLP	239

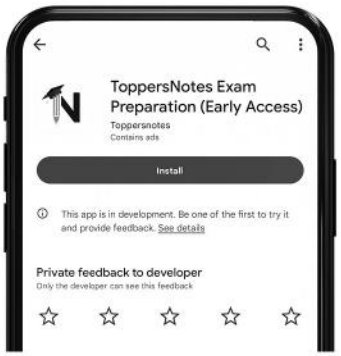
प्रिय विद्यार्थी, टॉपर्सनोट्स चुनने के लिए धन्यवाद।

नोट्स में दिए गए QR कोड्स को स्कैन करने लिए टॉपर्स नोट्स ऐप डाउनलोड करे ।

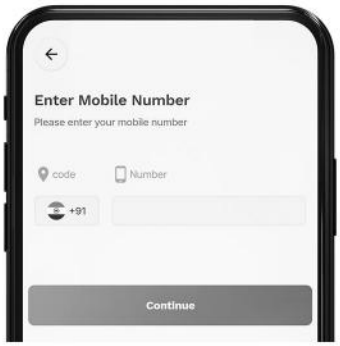
ऐप डाउनलोड करने के लिए दिशा निर्देश देखे :-

ऐप इनस्टॉल करने के लिए आप अपने मोबाइल फ़ोन के कैमरा से या गूगल लेंस से QR स्कैन करें ।

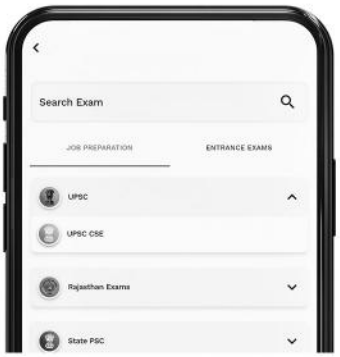
टॉपर्सनोट्स एग्जाम प्रिपरेशन ऐप



टॉपर्सनोट्स ऐप डाउनलोड करें गूगल प्ले स्टोर से ।

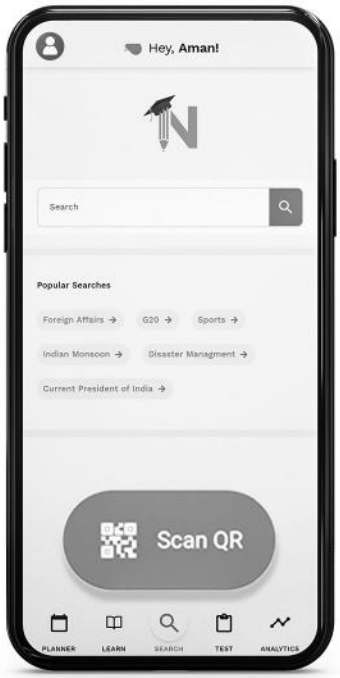


लॉग इन करने के लिए अपना **मोबाइल नंबर** दर्ज करें ।



अपनी **परीक्षा श्रेणी** चुनें ।

सर्च बटन पर क्लिक करें ।



SCAN QR पर क्लिक करें ।

किताब के **QR कोड को स्कैन** करें ।

किसी भी तकनीकी सहायता के लिए
hello@toppersnotes.com पर मेल करें
या **766 56 41 122** पर whatsapp करें ।

आनुवंशिक रूप से संशोधित जीव (GMOs/ Genetically Modified Organisms) -

जब किसी भी जीव को उसके जीन में परिवर्तन (जीन अल्टेरेसन) करके उसका विकास किया जाता है, उसे Genetically modified organism कहते हैं।

जैसे Bt कपास, Bt टमाटर, रोजी गाय, चूहे आदि। (Bt Stands for Bacillus thuringiensis and type of bacterial)

आपको पता ही होगा जब भी किसी नई मेडिसिन (दवा) की खोज की जाती है तो उसे चूहों और बंदरों पर प्रयोग करने के बाद अच्छी तरह से रिसर्च करने के बाद ही वैज्ञानिकों के द्वारा हम लोगो को प्रयोग करने के लिए दिया जाता है।

वैज्ञानिकों के द्वारा खोजे गए दवाइयों को रिसर्च करने के लिए की दवा कई में काम करती है की नहीं। यह चेक करने के लिए चूहों को जीएमओ के द्वारा लैब में विकसित किया जाता है।

अब से कुछ साल पहले छोटे-छोटे टमाटर, कपास, बैंगन आदि और भी प्रकार की सब्जियों पर प्रयोग किये जाते थे लेकिन अब जीएमओ (GMO) प्रोडक्ट्स के द्वारा बड़े-बड़े टमाटर, कपास आदि उगाई जाती है।

Transgenic Animals (ट्रांसजेनिक जंतु) -

आनुवंशिक रूप से रूपांतरित जीव जिसे जीन अल्टेरेसन के द्वारा प्राप्त किया जाता है, उसे ट्रांसजेनिक जंतु कहते हैं।

ट्रांसजेनिक जंतु या जीएमओ के फायदे या उपयोग

- किसी भी दवा या वैक्सीन के जाँच में ट्रांसजेनिक जंतु का प्रयोग किया जाता है।
- कीटरोधी फसलों का निर्माण किया जाता है।
- विटामिनयुक्त फसल विकसित किया जाता है।
- उपयोगी वैय उत्पाद बनाया जाता है।

हाल ही में भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (Food Safety and Standards Authority of India FSSAI) द्वारा जारी आदेश में भारत में आयातित खाद्य फसलों में आनुवंशिक रूप से संशोधित जीएमओ (Genetically Modified Organisms GMO) की सीमा को 1% निर्धारित कर दिया गया है।

- इससे पहले अगस्त 2020 में FSSAI द्वारा जारी आदेश में देश में आयातित 24 खाद्य फसलों हेतु एक सक्षम प्राधिकारी (Competent Authority) द्वारा गैर-जीएम सह जीएम मुक्त प्रमाण पत्र (Non-GM-Origin-cum-GM-free Certificate) की आवश्यकता पर बल दिया गया।
- ये जीवित जीव होते हैं जिनमें विद्यमान आनुवंशिक पदार्थ को प्रयोगशाला में कृत्रिम रूप से आनुवंशिक इंजीनियरिंग का प्रयोग करके परिवर्तित किया गया है।
- इसमें पौधे, जानवर बैक्टीरिया और वायरस के जीन के समुच्चय (Combinations) का निर्माण किया जाता है, यह कार्य पारंपरिक क्रॉसब्रिडिग विधियों (Traditional Crossbreeding Methods) के माध्यम से नहीं होता है।
- पारंपरिक पादप प्रजनन (Conventional Plant Breeding) में माता-पिता दोनों के वांछित लक्षणों (Desired Traits) के साथ संतति (Offspring) हेतु एक ही जीन की प्रजातियों का संकरण (Crossing) कराया जाता है।
    - वंश/जींस संबंधित जातियों (स्पीशीज) का एक समूह होता है। एक वंश में कई स्पीशीज हो सकते हैं जिनके लक्षण गुण अथवा विशेषताएँ समान होती हैं।
- बीटी कपास (Bt Cotton) भारत में एकमात्र आनुवंशिक रूप से संशोधित (Genetically Modified-GM) फसल है। बेसिलस थुरिननेनेसिस (Bacillus thuringiensis - Bt) जीवाणु मृदा में विद्यमान एक विदेशी जीन है जो बीटी कपास को सामान्य कीट पिंक बॉलवर्ग (Pink Bollworm) से सुरक्षा प्रदान करने हेतु एक विषाक्त प्रोटीन का पादप करता है।
- दूसरी ओर हर्बिसाइड टोलरेट पीटी (एचटी बीटी) (Herbicide Tolerant Ht Bt) को मृदा में पाए जाने वाले एक अन्य जीवाणु को प्रविष्ट करके प्राप्त किया जाता है जो स्त्राव को सामान्य हर्बिसाइड ग्लाइफोसेट का विरोध करने में सक्षम बनाता है।
- बीटी बैंगन में प्रविष्ट जीन पौधे के फल और शाखाओं को क्षति पहुँचाने वाले छेदक कीटो (Shoot Borers) के हमलों का विरोध करने में सक्षम बनता है।
- DMH-11 सरसों में आनुवंशिक संशोधन स्वपरागण (Self-Pollinates) के स्थान पर परपरागण (Cross-Pollination) की अनुमति प्रदान करता है।

ट्रांसजेनिक पादप

1. ट्रांसजेनिक पादपों का परिचय (Introduction to Transgenic Plants)
2. ट्रांसजेनिक पादपों का उत्पादन (Production of Transgenic Plants)
3. उपयोग (Uses)

ट्रांसजेनिक पादपों का परिचय (Introduction to Transgenic Plants): जिन पादपों में किसी जय-प्रौद्योगिकीय विधि द्वारा क्रियात्मक विजातीय जीन प्रविष्ट कराया गया हो (जो किस साधारणतया उस पादप में उपस्थित नहीं होता), उन पादपों में ट्रांसजेनिक पादप कहा जाता है। वैसे आर्थिक महत्व वाले लक्षणों के लिए जीन्स का वहन करने वाले बहुत से पादप या तो वाणिज्यिक खेती में लगे है अथवा खेल परीक्षणों के अधीन है। ट्रांसजेनिक शब्द का उपयोग बाहरी जीन्स से युक्त जीवों के लिए किया जाता है। यह पौधे जो बाहरी जीन्स से युक्त होते है, ट्रांसजेनिक पौधे कहलाते हैं।

ट्रांसजेनिक पादपों का उत्पादन (Production of Transgenic Plants)

जिन पादपों में किसी जैव-प्रौद्योगिकीय विधि द्वारा क्रियात्मक विजातीय जीन प्रविष्ट कराया गया हो (जो किस साधारणतया उस पादप में उपस्थित नहीं होता), उन पादपो को ट्रांसजेनिक पादप कहा जाता है।

वैसे आर्थिक महत्व वाले लक्षणों के लिए जीन्स का वहन करने वाले बहुत से पादप या तो वाणिज्यिक खेती में लगे है अथवा खेल परीक्षणों के अधीन है। ट्रांसजेनिक शब्द का उपयोग बाहरी जीन्स में युक्त जीवो के लिए किया जाता है। यह पौधे जो बाहरी जीन्स से युक्त होते हैं ट्रांसजेनिक पौधे कहलाते है ।

जीन स्थानांतरण में अनेक विधियाँ प्रयुक्त है।

इनमें सम्मिलित है

(i) विद्युतकरण (इलैक्ट्रोपोरेशेन),
(ii) पार्टिका बम्बबाडमेंट
(iii) माइक्रो इन्जेक्शन
(iv) एग्रोबैक्टीरियल मेडिटेड जीन स्थानांतरण,

(v) को-कल्टिवेशन (प्रोटोप्लास्ट ट्रांसफॉर्मेशन) विधि,
(vi) लीफ डिस्क रूपांतरण विधि,
(vii) वायरस मीडियेटेड रूपांतरण
(vii) पॉलेन-मीडियेटेड रूपांतरण,
(ix) लिपोसोम-मीडियेटेड रूपांतरण इत्यादि ।

ट्रांसजेनिक पादपों के उत्पादन हेतु अपनायी जाने वाली साधारण विधि निम्नानुसार है -

(i) कृषि अर्थशास्त्र के लिए महत्वपूर्ण जीन्स का स्थिति निर्धारण पहचान एवं विलगन ।
(ii) उपयुक्त पादप रूपांतरण वेक्टर का चयन ।
(iii) अलग किये गये जीन से वेक्टर से जोड़ना ।
(iv) विभिन्न वेक्टर स्थानांतरण युक्तियों का प्रयोग करते हुए पादप प्रोटोप्लास्ट्स कोशिका अथवा ऊतकों में रूपांतरित वेक्टर का प्रवेश ।
(v) उपयुक्त कल्चर मीडियम पर आनुवंशिकतः रूपांतरित पादपों में रूपांतरित कोशिकाओं का कल्चर एवं विभेदन ।
(vi) जैवरसायनों की प्राप्ति के लिए आनुवंशिकतः अभियांत्रिक कोशिकाओं के कल्चर्स को असीमित काल तक अनुरक्षित रखना होता है।
(vii) आण्विक युक्तियों की सहायता से ट्रांसजेनिक पादप में विजातीय जीन्स के समाकलन व अभिव्यक्ति का निरूपण (प्रदर्शन)।
(vii) ट्रांस्जेनिक पादप की खेती।

ट्रांसजेनिक पादपों के उपयोग (Uses of Transgenic Plants) -

निम्न हेतु ट्रांसजेनिक पादप उत्पादित किये जाते है -

(a) रोग-प्रतिरोध (वायरल, बैक्टीरियल व फंगल पैथोजेन्स के विरुद्ध), पीडक -प्रतिरोधी (निमेटोडस, कीटो इत्यादि के विरुद्ध), शाकनाशियों व अन्य पीडकनाशियों के प्रति साह्यत्व (सहनशीलता)
(b) भारी धातु लवणीयता, उच्च या निम्न (शीत) तापक्रम ब: सूखा इत्यादि जैसी- प्रतिकूल पर्यावरणीय स्थितियों के प्रति साह्यत्व (सहनशीलता)।
(c) पुष्प वर्ण (फूल के रंग) का रूपांतरण ।
(d) पुष्पों, फलों एवं शाक-भाजियों की संग्रहण-अवधि बढ़ाना।
(e) इन्स्युलिन, इंटरफेरॉन्स, हॉर्मोन्स, ब्लड क्लोटिंग फैक्टर्स इत्यादि जैसे- भैषज दृष्टि से महत्वपूर्ण यौगिकों का उत्पादन ।
(f) केला व टमाटर जैसे सामान्यतः खाद्य पदार्थों में टीकों व प्रतिरक्षियों का उत्पादन ।
(g) बैक्टीरिया से धान्यो व अन्य फसलों में nif जीन्स का स्थानांतरण । उपयोगी लक्षणों वाली ट्रांसजेनिक फसलों को उत्पन्न किया जा सकता है। **उदाहरणार्थ** बैसिलस थुरिन्जिएन्सिस से कीटनाशी प्रोटीन के लिए कोडिंग जीन को कपास के पौधे में स्थानांतरित किया जा चुका है। यह ट्रांस्जेनिक कपास पौधा आनुवंशिकतः रूपांतरित कपास Bt कहलाता है, जो कि ब्लेक वॉर्म से प्रतिरोधी है।

ट्रांसजेनिक GMO टमाटर को Flavr Savr कहा जाता है। इसकी शेल्फ लाइफ पकने की प्रक्रिया में विलंब के कारण पारंपरिक टमाटरों की अपेक्षा लंबी होती है। इसे कोशिका भिती को क्षय करने वाले एंजाइम पॉलीगेलेक्ट्यूरोनेस जो फल के मुलायम होने के करण है कि मात्रा में कमी करके प्राप्त किया जाता है।

भारत में GM फसलों की कानूनी स्थिति -

भारत में आनुवंशिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति (Genetic Engineering Appraisal Committee- GEAC) शीर्ष निकाय है जो GM फसलों के वाणिज्यिक उत्पादन की अनुमति प्रदान करती है।
पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986 के तहत बिना अनुमोदन के GM संस्करण (GM Version) का उपयोग करने पर 5 वर्ष की जेल तथा एक लाख रुपए तक का जुर्माना हो सकता है।
आयातित फसलों का विनियमन -
आयातित उपभोग सामग्रियों में GMO के स्तर को विनियमित करने का कार्य शुरू में जेनेटिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति (Genetic Engineering Appraisal Committee- GEAC) द्वारा किया जाता था। खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम, 2008 के अधिनियमन के साथ ही इसकी भूमिका को कम कर दिया गया तथा FSSAI को आयातित सामग्रियों को मंजूरी प्रदान करने के लिये कहा गया।

पादप ऊतक संवर्धन (PTC)

- यह Totipotency की घटना पर आधारित घटना हैं।
- खोज – Haber Landt वैज्ञानिक ने
- तात्पर्य – Cells में विभाजन तथा विभेदन की क्षमता को Totipotency कहते हैं।
- यह जन्तुओं में केवल भ्रूणीय अवस्था में पाई जाती हैं अर्थात् भ्रूणीय अवस्था के बाद Cell में केवल विभाजन की क्षमता होती हैं। यह विभेदन नहीं करती हैं अतः इस घटना को Pieuropotency कहते हैं।

Tissue Culture Technique

प्रयोगशाला सुविधा : निर्जलीकरण उपकरण

(i) Laminar airllow

(ii) ओटोक्लेव उपकरण – पोषक माध्यम का निर्जलीकरण, उपकरण एवं ग्लास के समान का निर्जलीकरण करते हैं। शर्त

$120 - 120^0C$ ताप पर $15 - 20$ मीनट तक

$15\ P\ SI - 15 - 20$ मीनट तक

(iii) Ovan : केवल उपकरणो का निर्जलीकरण करते हैं। अर्थात् इसमें शुष्क निर्जलीकरण करते हैं।

Culture Chamber

- नियमित वातावरण के कोश को Culture Chamber कहते हैं।
- ताप – 25 ± 2^0C होनी चाहिए।
- आर्द्रता – 60% , प्रकाश 340 Lux
- **पोषक माध्यम :** विभिन्न प्रकार के पोषक पदार्थो का मिश्रण जो पादप की वृद्धि एवं विकास के लिये आवश्यक होता हैं पौषक माध्यम कहलाता हैं।
- Note – पौषक माध्यम में पोषक तत्त्प एक निश्चित अनुपात में लिये जाते हैं।
- पोषक माध्यम अलग–अलग वैज्ञानिको के द्वारा अलग–अलग रेसीपी या Protocol के अनुसार बनाया जाता हैं।
  - Ex. MS Medium,
  - B5 Medium
  - Gamborg Mediu,
  - Nitch Medium
  - White Medium
- सबसे आधारभूत माध्यम – MS Medium – Murashique & Skoog

पोषक माध्यम के घटक

अकार्बनिक घटक – इसकी आपूर्ति विभिन्न प्रकार के लक्षण से की जाती हैं।

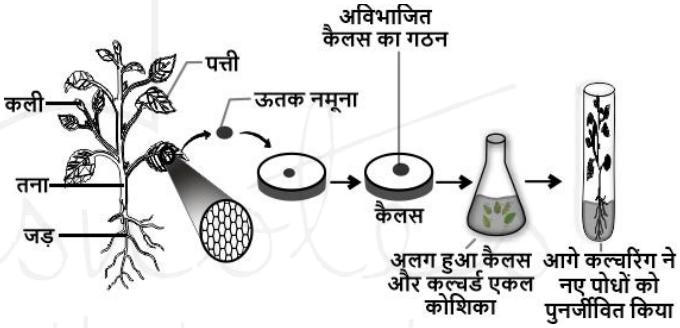
$Ex.-$ K^+, Na^+, KNO_s, HNO_3 etc.

कार्बनिक घटक

- इनकी आपूर्ति Vitamin के द्वारा होती हैं।

Example: - Nicotinic Acid,
Thymine ACl
Ascorbic Acid,

- कार्बन स्त्रोत – Sugar के रूप में
- फ्रक्टोज
- हार्मोन – ऑक्सिन, साइटोकाइनीन का उपयोग करते हैं।
- Solidifying Agent – 1 लीटर पौषक माध्यम बनाने के लिए
- 1 X - Agae का उपयोग करते हैं।
- PH = Mismedium PA=5.8
- पौषक माध्यम का निर्जलीकरण ऑटोक्लेव द्वारा करते हैं।
- ताप – 120 – 120^0C 15-20 मिनट तथा दाब 15 PSI मीनट पर करते हैं।
- Explant (कृतोतक) – पादप या ऊतको का वह खण्ड जो ऊतक संवर्धन की क्रिया में ऊतक स्त्रोत का कार्य करता हैं। Explant कहलाता हैं।
  Ex. Root Segment, Stem Segment, Leaf Segment, Nocal Segment Etc.
- Explant का निर्जलीकरण : Surface Sterilization होता हैं।
- Alcohol, Naocl – 4-5%,
- 1+g cl2 – 01-1%
- Explant के निर्जलीकरण करने के पश्चात् इसे निर्जलीकृत आजूत जल से Wash धोकर निर्जलीकृत Condition मे रखा जाता हैं।



1. Imoculation (Ex-Plant रोपण) – निर्जलीकृत Explant को पोषक माध्यम पर लगाने की प्रक्रिया को Innoculation कहते हैं।
   - Froliteration - Explant Cell में विभाजन के द्वारा नये ऊतक निर्माण कि क्रिया को प्रफूल्लन कहते हैं।
   - Callus :- अविवेधित तथा असंगठीत Cell के समूह को Callus कहते हैं।
   - Cllus का ऊतक स्त्रोत के रूप में उपयोग करके विभिन्न प्रकार के उत्पाद तैयार किये जाते हैं।

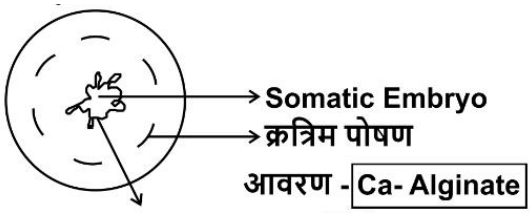
   जैसे : See. Metobolitcs – Ex- Shiconine
2. Biotransformation – Cullus Cuture के दौरान पोषक माध्यम में विभिन्न प्रकार के पूर्वगामी पदार्थो को मिलाकर Callus के उत्पक्ष में रूपान्तरित किया जा सकता हैं।
3. Elicitation (उत्पाद बढ़ाना) – Callus Culture के दौरान Callus माध्यम में उत्पाद बढ़ाने वाले पदार्थो को डाला जाता हैं जिससे उपापचय दर व उत्पाद बढ़ जाते हैं।
4. Plant Regenaration :- पादप ऊतक के द्वारा नये पादप का निर्माण करना।
5. Sometic Embryogenesis द्वारा – Tissup Culture विधि से Callus को Embryogenic पौषक माध्यम पर स्थानान्तरित

करके उसमें Heart Shape या Torpldo आकृति के भ्रूण का निर्माण Sometic Embryogenesis कहलाता हैं।

6. इन Sometic Embryo को अंकुरित करवा कर नये पादप का निर्माण किया जा सकता हैं।

कृत्रिम बीज निमार्ण

Synthetic Seed – Sometic Embryo को कृत्रिम आवरण में आवरित करके तैयार की जाने वाली संरचना को संश्लेषित या कृत्रिम बीज कहते हैं।



- कृत्रिम बीज का निर्माण बीरहीत पादपों मे किया जाता हैं।
- कृत्रिम बीज से जीवद्रव्य का संरक्षण किया जाता हैं।
- कृत्रिम बीज अंकुरण से नये पादपो का निर्माण किया जाता हैं।

7. Organogenesis (अंग निर्माण के द्वारा नये पादप का निर्माण)
   Cellogenesis – Shoot formation
   Rhizogenesis – Root formation
8. कठोरता एवं अनुकूलन उत्पन्न करना : Tissue Culture विधि से तैयार किये गये Plantlet को नियंत्रित वातावरण में रखा जाता हैं इसे धीरे–धीरे प्रतिकूल परिस्थितियाँ दि जाती हैं जिससे अनुकूलन एवं कठोरता उत्पन्न होती हैं। इसके पश्चात् पादप को फील्ड में स्थानान्तरित किया जा सकता हैं।

Type of Tissue Culture

पोषक माध्यम के आधार पर दो प्रकार के होते हैं।

Static Culture

अगार युक्त अर्द्ध ठोस माध्यम पर संवर्धन करने की प्रक्रिया को Static Culture कहते हैं।

Suspension Culture

तरल पोषक माध्यम में अर्थात् अगार रहित माध्यम में ऊतक संवर्धन की क्रिया को Suspension Culture कहते हैं।
Suspension Culture को Rotate करना आवश्यक हैं।
Rotate के तीन उद्देश्य हैं।

1. अवसादन रोकने हेतू
2. वातन के लिये
3. ऊतक गुच्छो को तोड़ने के लिये।

Ex. Plant के आधार पर Tissue Culture के प्रकार

(1) Organ/Callus Culture – पादप के किसी भी भाग का उपयोग Ex.Plant के रूप में किया जा सकता हैं और इससे Callus निर्माण किया जा सकता हैं।

(2) Anthar/Pollen Culture – इसमें Anthor या Pollen का उपयोग Ex-Plant के रूप में करते हैं।

- Anthor Culture के द्वारा, अगुणित, द्विगुणित व बहुगुणित सभी प्रकार के पादप प्राप्त कर सकते हैं।
- Pollen Culture के द्वारा तैयार पादपो को Androgenic haploid कहते हैं।
- अगुणित पादप के लिये Pollen Culture किया भात में तो Guha & Maheswani तथा विश्व में Shimakura ने।
- Pollen Culture के द्वारा समयुग्मजी द्विगुणीत पादप तैयार किये जा सकते हैं। इनका उपयोग आनुवंशिक अनुप्रयोग में किया जा सकता हैं।

Gyogenic Haploid

इसके लिये मादा की अण्डाशय या बीजाण्ड की अगुणीत Cells का उपयोग Explant के रूप में किया जाता हैं तथा इससे बनने वाले पादप को Gynogenic haploid कहते हैं।

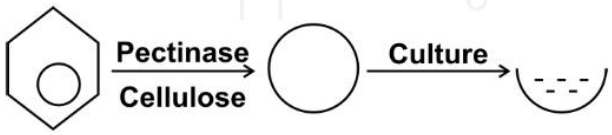
Shoot tip या Meristem Culture

इसमें explant के रूप में Shoot Tip या Meristem का उपयोग करते हैं।

- इस संवर्धन क्रिया से वायरस फ्री पादप तैयार किये जाते हैं।

Embryo Culture

- अधिकसित भ्रूण की Cell या बीज की Cell का उपयोग Explant के रूप में करके भ्रूण का विकास करना Embryo Culture कहलाता हैं।
- Proto Plast Culture
- Protoplast Culture के लिए पहले
- Protoplast का पृथक्करण किया जाता हैं।
- Protoplast पृथक्करण के लिये Cell को पैक्टिनेज तथा सेलूलोज से उपचारित किया जाता हैं जिससे Cell wall का लयन हो जाता हैं और Protoplast पृथक्क हो जाता हैं।

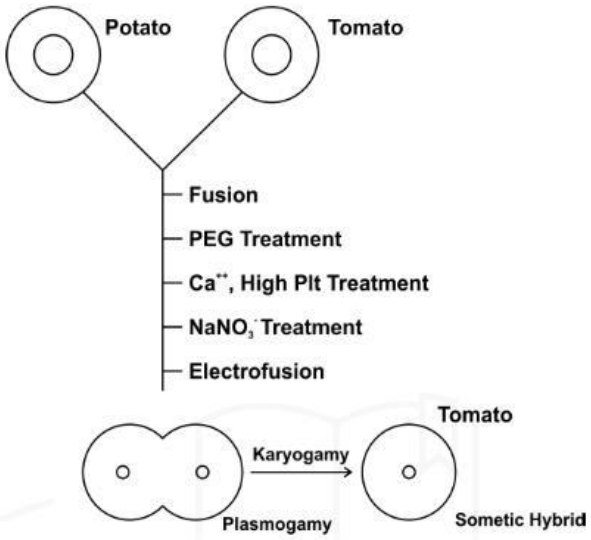


Application of Tissue Culture

- Protoplast Fusin/Sometic Hybridization (कायिक संकरण)
- दो अलग–अलग जाती, किस्म या वंश के Protoplast को पृथक्क करके उसमें Fusion करवाने की प्रक्रिया को Protoplast Fusion या Sometic Harbridization कहते हैं। ex. Pomato

क्लोनिंग

- क्लोनिंग एक कोशिका के विभाजन एवं विभेदन से कोशिका समूह, ऊतक, अंग या सम्पूर्ण जीव के परिवर्धन की प्रक्रिया है। इस प्रकार की प्रक्रिया से उत्पाद के रूप में प्राप्त समस्त कोशिकाएँ एक समान जीनीय संरचना रखती है। ये कोशिकाएँ एक–दूसरे की पूर्ण प्रतिकृति होती है तथा इन्हें क्लोन कहा जाता है।



- वर्तमान में क्लोनिंग प्रक्रिया तीन महत्वपूर्ण लक्ष्यों को ध्यान में रखकर की जा रही है –

वयस्क डीएनए क्लोनिंग या सम्पूर्ण जीव क्लोनिंग

- इस प्रक्रिया के माध्यम से उपलब्ध जीव से उसी प्रकार की प्रतिकृति (Duplicate) बनाने का प्रयास किया जाता है।

भ्रूणीय क्लोनिंग (Embryo Cloning)

- इस प्रक्रिया के माध्यम से एकयुग्मनजी जुड़वाँ (Monozygotic twin) का परिवर्तन किया जाता है।

जैवचिकित्सकीय क्लोनिंग (Biomedical Cloning)

इस प्रक्रिया के माध्यम से कारक या उससे पहले की अवस्था के भ्रूण से पूर्ण शक्त कोशिका को अलग करके, उनका उपयोग विशेष प्रकार के ऊतक एवं अंगों के संवर्धन में किया जाता है जिन्हें पुनः व्यक्ति में प्रत्यारोपित किया जा सकता है।

क्लोनीकरण या कृंतकी (Cloning)

- एकल कोशिका के विभाजन से प्राप्त कोशिका समूह को क्लोन (Clone) कहा जाता है। क्लोन एक ग्रीक शब्द है जिसका तात्पर्य शाखा है, जैसे एक वृक्ष की सभी शाखाएँ समान होती है वैसे ही एक क्लोन की सभी कोशिकाएँ समान होती हैं। अतः क्लोन एक जनक (पिता या माता) से अलैंगिक जनन द्वारा प्राप्त प्रतिलिपि है जिन्हें संतति नहीं माना जा सकता, क्लोन बनने की प्रक्रिया को क्लोनिंग कहते हैं। प्रकृति में वे जीव जैसे – सूक्ष्मजीव एवं पादप जिनसे अलैंगिक जनन होता है, क्लोन बनाते हैं।
- विश्व की सर्वाधिक चर्चित भेड़ 'डॉली' (Dolly) एक क्लोन ही थी। क्लोनिंग कई समरूपी जीवों को उत्पन्न करने की विधि है। डॉली अपनी माँ की एक मात्र कोशिका से उत्पन्न की गई थी, उसका कोई पिता नहीं था, उसके आनुवांशिक लक्षण ठीक वही थे जो उसकी माँ के थे, क्योंकि वह एक जनकीय (Single Parent) संतान थी। सन् 1997 में स्कॉटलैण्ड के डॉ. इयान विल्मुट ने क्लोनिंग के द्वारा डॉली नामक प्रथम स्तनी क्लोन भेड़ को जन्म दिया।
- भारत सरकार पशुओं एवं अन्य प्राणियों में क्लोनीकरण को प्रोत्साहन देने के लिए शीघ्र कार्य पर जोर दे रही है। भारत सरकार की जैव प्रौद्योगिकी विभाग की प्रयोगशालाएँ इस दिशा में कार्यरत हैं। अन्य प्रमुख संस्थान हैं – प्रतिरक्षा विज्ञान राष्ट्रीय संस्थान (National Institute of Immunology) नई दिल्ली, कोशिकीय एवं आण्विक जीव विज्ञान केन्द्र (Centre for Cell and Molecular Biology) हैदराबाद आदि।

(Artificial Embryo Twining)

- क्लोन निर्माण का यह निम्न प्रौद्योगिकीय तरीका है जो जनन की प्राकृतिक प्रक्रिया का ही अनुसरण करता है लेकिन प्राकृतिक प्रक्रिया से भिन्न, यह प्रक्रिया माँ के गर्भ की जगह पेट्री डिश (Petri Dish) में पूरी की जाती है। पेट्री डिश में स्पर्म और अंडाणु के मिलने से विकसित भ्रूण कोशिकाओं को आरंभिक चरण में ही अलग कर लिया जाता है। इन भ्रूण कोशिकाओं को अल्प समय तक पेट्री डिश में विकसित होने के बाद सेरोगेट माँ के गर्भ में धारण कराया जाता है।
- एक ही निषेचित अंडे के विभाजन से जुड़वाँ बच्चों के विकसित होने के कारण वे दोनों आनुवांशिक रूप से समान होते हैं।

सोमैटिक सेल न्यूक्लियर ट्रांसफर (Somatic Cell Nuclear Transfer-SCNT)

- यह क्लोन तैयार करने की आधुनिक तकनीकी है। इसकी प्रक्रिया आर्टिफिशियल इम्ब्रियों ट्विनिंग से भिन्न होती है, परन्तु इसके द्वारा भी कोई जीव या क्लोन ही तैयार होता है। इसे 'न्यूक्लियर ट्रांसफर' भी कहते हैं।
- इस प्रक्रिया में कायिक कोशिका (Somatic Cell) का किसी जीव से निष्कासन कर, उसके केंद्रक को निकाल दिया जाता है। अंडाणु (Egg Cell) से केंद्रक एवं सभी DNA को निकाल कर उसमें कायिक कोशिका से निकाले गए केंद्रक को डाल दिया जाता है, जिससे यह ताजे निषेचित अंडे की तरह व्यवहार प्रदर्शित करने लगते हैं।
- निषेचन क्रिया प्रारंभ करने हेतु इन पर विद्युत तरंगें प्रवाहित की जाती हैं जिससे कोशिका विभाजन शुरू हो जाता है। इस प्रक्रिया के तहत पूर्ण अंडाणु को मादा के गर्भ में आरोपित कराकर समरूप क्लोन्स प्राप्त करते हैं।

क्लोनिंग के प्रकार

जीन क्लोनिंग या आणविक क्लोनिंग (Gene Cloning or Molecular Cloning)

इसके अंतर्गत पहले जीन अभियांत्रिकी का प्रयोग कर ट्रांसजेनिक सूक्ष्मजीव (यथा–ट्रांसजेनिक बैक्टीरिया) का निर्माण किया जाता है, फिर उचित वातावरण का निर्माण कर उस GM बैक्टीरिया के क्लोन प्राप्त किये जाते हैं। इनका उपयोग अनेक कार्यों जैसे – मानव उपयोगी प्रोटीन निर्माण (इंसुलिन) आदि में किया जाता है।

रिप्रोडक्टिव क्लोनिंग (Reproductive Cloning)

इसके अंतर्गत कायिक कोशिका स्थानांतरण तकनीकी या अन्य क्लोनिंग तकनीकों का उपयोग कर किसी जीव की प्रतिकृति तैयार की जाती है।

थिराप्यूटिक क्लोनिंग (Therapeutic Cloning)

- इसके अंतर्गत क्षतिग्रस्त ऊतकों या अंगों को स्थानांतरित करने या उनमें सुधार करने के लिए भ्रूणीय स्तंभ कोशिकाओं का उत्पादन किया जाता है।
- मनुष्य द्वारा निर्मित आनुवांशिक रूप से अभियंत्रित प्रथम जीवित जीव डॉली है।
- सर्वप्रथम 1996 में SCNT तकनीकी का प्रयोग कर डॉ. इयान विल्मुट और उनके सहयोगियों ने डॉली नामक भेड़ का क्लोन तैयार किया था।
- यह विश्व का प्रथम क्लोन जीव था जिसे वयस्क कायिक कोशिकाओं द्वारा स्तनधारी से विकसित किया गया था।
- इसे पारंपरिक क्लोनिंग तकनीकी द्वारा विकसित किया गया था न कि 'इन विट्रो फर्टिलाइजेशन' द्वारा। डॉली की मृत्यु 2003 में फेफड़ों की बीमारी के कारण हुई थी।
- नेशनल डेयरी रिसर्च इंस्टीट्यूट (NDRI), करनाल के वैज्ञानिकों ने 2009 में भैंस के प्रथम क्लोन 'समरूपा' एवं उसके बाद 'गरिमा' को विकसित किया। यहीं पर 2013 में क्लोन भैंस 'गरिमा II' (2010) ने 'महिमा' नामक मादा बच्चे को जन्म दिया।
- दुबई स्थित ऊँट प्रजनन केन्द्र में दुनिया की प्रथम मादा क्लोन ऊँट 'इनजॉज' को 2009 में विकसित किया था।
- क्लोनिंग के प्रयोग से आनुवांशिक विविधता के संकीर्ण होने का खतरा है, जिससे उद्विकास (Evolution) की प्रक्रिया बाधित हो सकती है।

सूक्ष्मजीवी क्लोनीकरण

अनुवांशिक अभियान्त्रिकी द्वारा रूपान्तरित सूक्ष्मजीवों के कई उपयोग हैं जैसे – ई. कीलाई, मानव इन्सुलिन मानव वृद्धिकारक एवं इन्टरफेरोन के उत्पादन में उपयोगी है जबकि जीवाणु राइजोबियम मेलीलोटाई, नाइट्रोजन स्थिरीकरण हेतु फसलों में 'निफ' जीन के समावेश में सहायक है।

पादक क्लोनीकरण (Plant Cloning)

सुन्दर पुष्प उत्पादन करने वाले बहुत से आर्किड क्लोन पादप होते हैं। वैज्ञानिकों ने आनुवांशिक आभियांत्रिकी द्वारा फसलों को उन्नत बनाया है। जीन हेर–फेर के द्वारा ऐसे खाद्य भी तैयार किये जा सकते हैं जिनमें चाहे गये गुणों (Desired characters) का समावेश हो, ऐसे खाद्य को आनुवांशिक रूपान्तरित भोजन कहते हैं। आनुवांशिक रूपान्तरित भोजन (Genetically Modified Food) जैसे – लाइसिन प्रचुर दालें एवं विटामिन–ए प्रचुर चावल, मनुष्य के भोजन के मुख्य संघटक बनते जा रहे हैं।

पशु क्लोनीकरण (Animal Cloning)

पादप क्लोनिंग की तुलना में पशु क्लोनिंग अधिक कठिन है परन्तु रोजलिन अनुसंधान एडिनबर्रा स्कॉटलैण्ड के डॉ. इयान विल्मुट एवं उनके साथियों ने एक मादा भेड़ के स्तन की कोशिकाएँ ली, उन्होंने इन्हें पोषण–विहीन संवर्ध माध्यम (Culture Media) में रखा ताकि इन कोशिकाओं का विभाजन रूक जाए एवं क्रियाशील जीन, कार्य करना रोक दे। स्तन कोशिका से इसके केन्द्रक (Nuclus) का पृथक्करण किया गया जबकि दूसरी अतिथेय मादा भेड़ से ली गई अंडकोशिका को केन्द्रक विहीन (Denucleated) किया गया। इसके बाद, स्तन कोशिका केन्द्रक को, केन्द्रकविहीन अंडकोशिका के साथ विद्युतीय उद्दीपन (Electrical Stimulation) द्वारा संयोजित कर दिया गया, अतः इस अंडकोशिका में माता का केन्द्रक स्थापित हो गया, बाद में जिसे अतिथेय माँ के गर्भाशय में रोपित कर दिया गया, जहाँ वह एक मेमना के जन्म के रूप में विकसित हुई और इस प्रकार माँ की आनुवांशिक प्रतिकृति डॉली (Dolly) का जन्म हुआ। इसका प्रथम केन्द्रक माँ (भेड़) की कोशिका से लिया गया था अतः आनुवांशिक रूप से यह माता भेड़ की ही प्रतिकृति है। सामान्य या परिवर्तित अंड की दाता माँ से भिन्न माँ जिसके गर्भाशय में भ्रूण रोपित किया जाता है। वह माँ स्थानापन्न माँ (Surrogate Mother) कहलाती है।

पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी Environmental Biotechnology

पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी यानि की Environmental Biotechnology जिसका उपयोग प्राकृतिक पर्यावरण का अध्ययन करने के लिए किया जाता है, यह अपशिष्ट जल के उपचार और प्रदूषण को रोकने में उपयोगी है।

पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी पारंपरिक तरीकों की तुलना में कचरे की सफाई में अधिक कुशल है। पर्यावरण को साफ करने के लिए पर्यावरण इंजीनियरों द्वारा नियोजित बायोरेमेडिएशन व्यापक अनुप्रयोग है।

यह तकनीक या तो अपशिष्ट स्थल पर मिट्टी में पोषक तत्वों को जोड़ते हैं जो बैक्टीरिया की गतिविधि को उत्तेजित करते हैं या फिर मिट्टी में नए बैक्टीरिया जोड़ते हैं जो कचरे को पचाते हैं और साइट को साफ करते हैं।

बायोरेमेडिएशन पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी का एक दिलचस्प क्षेत्र है। इसके अनुप्रयोग विशाल और विश्वसनीय है।

खाद्य सुरक्षा, कृषि, जलवायु परिवर्तन और जलवायु शमन में जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग प्रसिद्ध है। जैव प्रौद्योगिकी के औद्योगिक इंसुलिन हेक्सामर अनुप्रयोग खाद्य और कृषि व्यवसायों के लिए एक लाभदायक विकल्प हैं।

इसके अलावा, ये प्रक्रियाएँ सुनिश्चित करती है कि पर्यावरण को कम से कम नुकसान पहुँचाया जाए। आज पर्यावरण से प्रदूषण रोकने में जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology) के इस शाखा का एक बड़ा योगदान माना जाता है।

जैव प्रदूषण (Bio Pollution and Pollutants)

जैव **प्रदूषण** (Bio pollution) वर्तमान वैज्ञानिक युग में जिस गति से औषधि विज्ञान में प्रगति हो रही है उसी गति मानव जीवन के लिये नये-नये खतरे विकसित होते जा रहे हैं। मानव में जहाँ | एक ओर सृजनात्मकता प्रवृत्ति पायी जाती है वहीं दूसरी ओर उसमें विनाशात्मक प्रवृत्तियाँ भी बढ़ती जा रही हैं। मानव इतना सक्षम हो गया है कि बिना गोला-बारूद या तीर-तलवार चलाये मात्र जैव प्रदूषण के माध्यम से ही लाखों व्यक्तियों को काल का ग्रास बना सकता है। जीवाणु (Bacteria), विषाणु (Virus) तथा अन्य सूक्ष्म जीवों (Microorganisms) जैसे प्लेग के पिस्सू आदि के द्वारा वायु, जल एवं खाद्य पदार्थों को प्रदूषित कर मनुष्यों को मृत्युकारित करना जैव प्रदूषण कहलाता है।"

वर्तमान में इस जैव प्रदूषण को जैव हथियार के रूप में प्रयोग किया जाने लगा है। अक्टूबर, 2001 में संयुक्त राज्य अमेरिका के समाचार-पत्र सन के फोटो सम्पादक बॉब स्टीवंस की एन्थँक्स नामक रोग से हुई मृत्यु ने जैव प्रदूषण को जैव आतंक (Bioterrorism) का स्तर प्रदान कर दिया। इसके पश्चात् न केवल अमेरिका बल्कि भारत, पाकिस्तान तथा अन्य देशों में भी एन्थैक्स जीवाणु से प्रदूषित लिफाफे लोगों के पास पहुँचने लगे तथा कई देशों के निवासी इस जैव आतंक से भयाक्रान्त हो गये। रोगाणुओं की मारक क्षमता भी अपार है। ये परमाणु बम से भी अधिक प्राणघातक है। इसीलिये जैव हथियार के रूप में भी इनका प्रयोग किया जा सकता है। एक अध्ययन के अनुसार 100 किग्रा. एन्थैक्स के जीवाणु 10 से 30 लाख लोगों को मार सकते हैं। (यदि स्थितियों जीवाणुओं के लिये अनुकूल हो)। जबकि एक मेगा टन का परमाणु कम केवल 7.5 लाख से 19 लाख लोगों को ही मार सकता है। जैव प्रदूषण के कारण जिम्बाब्वे मर्के सन् 1979 से 1985 तक 10000 मनुष्य काल कवलित हो गये थे।

जैव प्रदूषण के कारण

जैव प्रदूषण का प्रमुख कारण जीवाणुओं, विषाणुओं तथा अन्य सूक्ष्म जीवाणुओं की उत्पत्ति है। ये जीवाणु एवं विषाणु मृदा, जल और वायु सभी स्थानों पर होते हैं। पर्यावरण में जीवाणुओं की उपस्थिति को हम सभी स्वीकार करते हैं। इनमें जीवाणु, वायरस एवं कवक सम्मिलित है। जीवाणु न केवल मृदा, जल एवं वायु में वरन् खाद्य सामग्रियों एवं औषधियाँ आदि में भी पाये जाते हैं। इनमें से कुछ जीवाणु लाभदायक होते हैं तथा कुछ हानिकारक। ये हानिकारक जीवाणु ही जैव प्रदूषण के प्रमुख कारक हैं। उदाहरण के लिये पोलियो वायरस, चेचक वायरस, पीतज्वर वायरस आदि। जीवाणु आविष तथा विषाणु आविष विभिन्न प्रकार के संक्रामक रोगों हैजा, टाइफाइड, ट्यूमर, कैन्सर, फेफड़े सम्बन्धी रोग तथा कान एवं हड्डियों का संक्रमण आदि को जन्म देते हैं।

कभी-कभी जन्तु या पौधों के शरीर में कुछ ऐसे विषैले पदार्थ उत्पन्न होते हैं जो मनुष्यों में भयंकर प्रभाव उत्पन्न करते हैं। वास्तव में मनुष्यों द्वारा ये पदार्थ भूलवश उपयोग कर लिये जाते हैं। उदाहरण के लिये, खुम्बी खाने वाले को पहचान न होने के कारण विषैली बुम्बियाँ भी उपयोग में लायी जा सकती हैं। ऐसे आलू जिसमें कनिकाएँ फूट रही हों में विषैले पदार्थ उत्पन्न हो जाते हैं। अनेक मछलियाँ विषैली होती हैं जो सामान्य मछली के स्थान पर खाये जाने से विषाक्तता उत्पन्न करती हैं। अनेक सामान्य उपभोक्ता पदार्थ, जैसे- पीतल या ताँबे के बर्तनों में रखे खाद्य पदार्थ खड़े होकर विषाक्त हो सकते हैं। इस प्रकार कीटाणुनाशक, जीवाणुनाशक एवं अपतृणनाशक आदि पदार्थ भी भोजन को विषाक्त बनाते हैं। जीवाणुओं की अनेक जातियाँ भोजन की एक बड़ी मात्रा को नष्ट कर देती हैं। ये जीवाणु मृतजीवी होते हैं। अतः भोज्य पदार्थों पर ये एन्जाइम के द्वारा क्रिया करके उन्हें सड़ा-गला देते हैं। दूध का खट्टा होना तथा अनेक खाद्य पदार्थों का सहना अधिकांशतः जीवाणुओं के द्वारा ही होता है। अनेक मृतजीवी कवक भोज्य पदार्थों पर उगते हैं तथा उन्हें खराब करने के साथ-साथ विषैले पदार्थ उत्पन्न करते हैं जो अनेक प्रकार के रोगों को जन्म देते हैं।

जैव प्रदूषण के प्रभाव

जैसे उत्पन्न जीवाणु, विषाणु एवं सूक्ष्म जीव-जन्तुओं तथा वनस्पति जगत् को गंभीर रूप में प्रभावित करते हैं। जब जैव प्रदूषण को जैव हथियार के रूप में भी प्रयुक्त किया जाने लगा है। जैव प्रदूषण के माध्यम से विभिन्न घातक रोगों को फैलाया जा सकता है, जैसे- एन्थैक्स, प्लेग, पिस्सुओं आदि। एन्थैक्स मूलतः पशुओं का रोग है। इसे जहरीला बुखार भी कहते हैं। यह रोग बैसिलस एन्थेसिस नामक जीवाणु द्वारा फैलता है। प्लेग भी बैक्टीरिया जनित रोग है। इसके बैक्टीरिया का नाम है- येर्सिनिया पेस्टिस पहले यह महामारी के रूप में फैलता था तथा गाँव के गाँव इस बीमारी से समाप्त हो जाते थे परन्तु अब इसे नियन्त्रित कर लिया गया है। यह पिस्सुओं (मच्छर की तरह उड़ने वाला एक कीड़ा) द्वारा फैलता है। जब पिस्सू फोग से संक्रमिक चूहे को काटता है तो प्रंग के जीवाणु उसके शरीर में आ जाते हैं। इसके बाद जब यह मनुष्य को काटता है तो मनुष्य प्लेग से पीड़ित हो जाता है। प्लेग से पीड़ित व्यक्ति शीघ्र ही मर जाता है।

जैव प्रदूषण के बचाव के उपाय

आधुनिक वैज्ञानिक एवं तकनीकी युग में जैव प्रदूषण सर्वाधिक प्रभावकारी है। द्वितीय विश्वयुद्ध में जापान ने प्लेग संक्रमिक पिस्सुओं द्वारा प्रदूषण फैलाकर चीन के कुछ क्षेत्रों में बीमारी फैला दी थी। अतः सन् 1972 में सभी प्रकार के जैव हथियारों को निषिद्ध करने के लिये जैव हथियार सभा के प्रस्तावों पर विभिन्न देशों द्वारा हस्ताक्षर किये गये। सन्

1925 ई. में रासायनिक तथा जैविक हथियारों को निषेध करने के लिये जिनेवा प्रोटोकॉल पर हस्ताक्षर किये गये। भारत में जैव प्रदूषण से बचने के लिये रक्षा अनुसन्धान एवं विकास संगठन ने सन् 1972 ई. में ग्वालियर में एक प्रयोगशाला स्थापित की। स्वास्थ्य मन्त्रालय ने सन् 10000 में राष्ट्रीय डिजीज सर्विनेन्स प्रोग्राम आरम्भ किया। इसके अन्तर्गत इण्डियन इंस्टीट्यूट ऑफ कम्यूनिकेबल डिजीजेज का चौकसी प्रोग्राम कार्य कर रहा है। रक्षा अनुसन्धान एवं विकास संगठन द्वारा एक ऐसा फिल्टर तैयार किया गया है जो सेना के सभी जवानों को सभी प्रकार के जैविक एवं रासामयिक आक्रमण से सुरक्षित रखता है।

1. बायोमैग्निफिकेशन (Biomagnification)

बायोमैग्निफिकेशन-उद्योगों के अपशिष्ट जल में प्रायः विद्यमान कुछ विषैले पदार्थों में जलीय खाद्य श्रृंखला जैव आवर्धन कर सकती है। जैब आवर्धन का अर्थ है, क्रमिक पोषण स्तर पर आविषाक्त की सांद्रता में वृद्धि का होना। इसका कारण है जीवन द्वारा संग्रहित आविषालु पदार्थ उपापचय या उत्सर्जित नहीं हो सकता और इस प्रकार वह अगले उच्चतर पोषण स्तर पर पहुँच जाता है। वह परिघटना पारा एवं डीडीटी के लिए सुविदित है। इस प्रकार क्रमिक पोषण स्तरों पर डीडीटी की सांद्रता बढ़ जाती है। यदि जल में यह सांद्रता 0.003 पीपीवी (ppb = पार्ट्स पर विलियन) से शुरू होती है तो अंत में जैव आवर्धन के द्वारा मछलियों व पक्षियों में बढ़कर 25 पीपीएम हो जाती है। पक्षियों में डीडीटी की उच्च सांद्रता कैल्सियम उपापचय को नुकसान पहुँचाती है जिसके कारण अण्ड कवच पतला हो जाता है और यह समय से पहले फट जाता है जिसके कारण पक्षी समष्टि की संख्या में कमी हो जाती है।

2. जैविक उपचार (Bioremediation)

बायोरेमेडिएशन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसका उपयोग पानी मिट्टी और उपसतह सामग्री सहित दूषित मीडिया के उपचार के लिए किया जाता है जो सूक्ष्मजीवों के विकास को रोकने और लक्षित प्रदूषकों को नीचा दिखाने के लिए पर्यावरणीय परिस्थितियों में बदलाव करता है। जिन मामलों में आमतौर पर बायोरेमेडिएशन देखा जाता है, ये हैं तेल फैल, अम्लीय खनन जल निकासी से दूषित मिट्टी, भूमिगत पाइप लीक और अपराध स्थल की सफाई। इन जहरीले यौगिकों को सूक्ष्मजीवों में मौजूद एंजाइमों द्वारा चयापचय किया जाता है। अधिकांश बायोरेमेडिएशन प्रक्रियाओं में ऑक्सीकरण-कमी प्रतिक्रियाएँ शामिल होती हैं, जहाँ या तो एक इलेक्ट्रॉन स्वीकर्ता (आमतौर पर ऑक्सीजन) को कम प्रदूषक (जैसे हाइड्रोकार्बन) के ऑक्सीकरण को प्रोत्साहित करने के लिए जोड़ा जाता है या एक इलेक्ट्रॉन दाता (आमतौर पर एक कार्बनिक सब्सट्रेट) को ऑक्सीकृत प्रदूषकों (नाइट्रेट परक्लोरेट) को कम करने के लिए जोड़ा जाता है, ऑक्सीकृत धातु क्लोरीनयुक्त विलायक, विस्फोटक और प्रणोदक)। औद्योगीकरण और कृषि प्रक्रियाओं जैसे मानव जनित गतिविधियों से निर्मित उपोत्पादों के प्रभाव को कम करने के लिए बायोरेमेडिएशन का उपयोग किया जाता है। कई मामलों में, बायोरेमेडिएशन अन्य उपचार विकल्पों की तुलना में कम खर्चीला और अधिक टिकाऊ होता है । अन्य उपाय तकनीकों में शामिल है, थर्मल अवशोषण (Desorption) काँच में रूपांतर हवा अलग करना Bioleaching rhizofiltration और मिट्टी धोने, जैविक उपचार, अपशिष्ट जल, औद्योगिक अपशिष्ट और ठोस अपशिष्ट सहित अपशिष्टों के उपचार के लिए उपयोग किया जाने याला एक समान दृष्टिकोण है। बायोरेमेडिएशन का अंतिम लक्ष्य मिट्टी और पानी की गुणवत्ता में सुधार के लिए हानिकारक यौगिकों को हटाना या कम करना है।

अलग-अलग बायोरेमेडिएशन तकनीकों के साथ दूषित पदार्थों को हटाया या कम किया जा सकता है जो इन सौद्या एक्स-सीद है। उपचार के स्थान के आधार पर बायोरेमेडिएशन तकनीकों को वर्गीकृत किया जाता है। इन सौदूतकनीक प्रदूषित स्थलों का गैर-विनाशकारी तरीके से इलाज करती है और लागत प्रभावी है। जबकि, एक्स-सीदूतकनीकों के लिए आमतौर पर दूषित साइट की खुदाई की आवश्यकता होती है जिससे सागत बढ़ जाती है। इन दोनों दृष्टिकोणों में, अतिरिक्त पोषक तत्व, विटामिन, खनिज, और पीएच को सूक्ष्मजीवों के लिए अनुकूलतम स्थितियों के लिए जोड़ा जा सकता है। कुछ मामलों में बायोडिग्रेडेशन को और बढ़ाने के लिए विशेष माइक्रोवियत संस्कृतियों को जोड़ा जाता है (बायोस्टिम्युलेशन) जैविक उपचार संबंधित प्रौद्योगिकी के कुछ उदाहरण है Pitremediation Bioventing Bioattenuation, Biosparging Contaminants है , खाद (Biopiles और Windrows), और Landfarming l

जैव आवर्धन

- जैव आवर्धन, जिसे बायोएम्प्लीफिकेशन या बायोलॉजिकल मैग्निफिकेशन के रूप में भी जाना जाता है, एक खाद्य श्रृंखला में क्रमिक रूप से उच्च ट्रॉफिक स्तरों पर सहिष्णु जीवों के ऊतकों में कीटनाशकों, भारी धातुओं जैसे विष की कोई भी सांद्रता है।
- यह वृद्धि पर्यावरण में स्थायी यौगिकों की उपस्थिति के परिणामस्वरूप हो सकती है जिन्हें पर्यावरणीय प्रक्रियाओं द्वारा तोड़ा नहीं जा सकता है।
- इन रसायनों में खाद्य श्रृंखला में उत्तरोत्तर ऊपर जाने की क्षमता होती है।
- उनका सामना करने वाले जीवों द्वारा उन्हें निष्काषित या उत्सर्जित नहीं किया जाता है। इसके अलावा, वे पानी में अघुलनशील होते हैं इसलिए वसा युक्त ऊतकों में जमा हो जाते हैं।

प्रक्रिया

- कीटनाशक या भारी धातुएँ → झीलें, नदियाँ और समुद्र → फाइटोप्लांकटन/ज़ूप्लांकटन में प्रवेश करती हैं → मछलियाँ खाती हैं → जो बाद में बड़ी मछलियों द्वारा खाई जाती हैं → मछली बड़े पक्षियों → जानवरों → मनुष्यों द्वारा खाई जाती हैं।
- जैसे-जैसे वे श्रृंखला में ऊपर जाते हैं, ये पदार्थ ऊतकों/वसा या आंतरिक अंगों में तेजी से केंद्रित होते जाते हैं।
- यदि जीव में उन्हें ख़राब करने के लिए एंजाइम की कमी है। जब किसी अन्य जीव द्वारा खाया जाता है, तो वसा आंत में अवशोषित हो जाती है, पदार्थ ले जाती है, जो तब शिकारी के वसा में जमा हो जाती है।
- चूँकि खाद्य श्रृंखला के प्रत्येक स्तर पर बहुत अधिक ऊर्जा हानि होती है, एक शिकारी को अपने सभी लिपोफिलिक पदार्थों सहित कई शिकारों का उपभोग करना चाहिए।
- जैव आवर्धन के लिए जाने जाने वाले दो सामान्य समूह क्लोरीन युक्त हाइड्रोकार्बन हैं, जिन्हें ऑर्गेनोक्लोरीन के रूप में भी जाना जाता है, और अकार्बनिक यौगिक जैसे मिथाइलमेरकरी या भारी धातुएँ हैं।
- दोनों लिपोफिलिक हैं और आसानी से खराब नहीं होते हैं।

उदाहरण

मर्करी (पारा)

- पारा केवल समुद्री जल में थोड़ी मात्रा में मौजूद होता है, इसे शैवाल (आमतौर पर मिथाइल मरकरी के रूप में) द्वारा अवशोषित किया जाता है और उच्च ट्राफिक स्तर तक पहुँच सकता है।
- इस प्रकार, शिकारी मछलियाँ जैसे कि स्वोर्डफ़िश और शार्क या ओस्प्रे और चील जैसे पक्षियों के ऊतकों में पारे की उच्च सांद्रता होती है।
- उदाहरण के लिए, हेरिंग में पारा लगभग 0.01 भाग प्रति मिलियन (ppm) होता है और शार्क में पारा 1 ppm से अधिक होता है।

DDT

- जब कोई जानवर DDT अवशेष वाले भोजन का सेवन करता है, तो DDT जैव-संचयन नामक एक प्रक्रिया द्वारा जानवर के वसा ऊतक में उत्तरोत्तर जमा होता है।
- एक जानवर जितना अधिक खाद्य श्रृंखला पर होता है (उदाहरण के लिए तृतीयक उपभोक्ता जैसे कि सील), बायोमैग्निफिकेशन नामक प्रक्रिया के परिणामस्वरूप उनके शरीर में DDT की अधिक मात्रा होती है।
- पक्षियों यानी चील और बाज़ में DDT की उच्च सांद्रता के कारण अंडे का छिलका पतला हो जाता है।.
- PCBs (पॉलीक्लोरिनेटेड बाइफिनाइल्स)
- PCB अत्यधिक कार्सिनोजेनिक रासायनिक यौगिक हैं, जो पहले औद्योगिक और उपभोक्ता उत्पादों में उपयोग किए जाते थे।
- गंगा, राष्ट्रीय नदी, पाँच भारी धातुओं-क्रोमियम, ताँबा, निकल, सीसा और लोहे से प्रदूषित पाई गई थी।
- प्लास्टिक में बिस्फेनॉल A नामक एक हानिकारक रसायन होता है जो जल निकायों में छोड़े जाने वाले प्रमुख प्रदूषकों में से एक है।
- अन्य उदाहरण हैं -
- Hexachlorobenzene (HCB), Toxaphene, Monomethylmercury, सभी प्रकृति में जैव आवर्धन और लियोफिलिक हो सकते हैं।
- अन्य स्थायी जैविक प्रदूषक भी बढ़ सकते हैं।
- जैव आवर्धन के प्रभाव
- मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव
- पारा, कैडमियम, सीसा, कोबाल्ट, क्रोमियम, और अन्य रासायनिक जहर लोगों को कैंसर, यकृत और गुर्दे की विफलता, श्वसन संबंधी बीमारियों, गर्भवती महिलाओं में जन्म दोष, मस्तिष्क क्षति और हृदय रोग के प्रति अधिक संवेदनशील बनाते हैं।
- मरकरी और पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन-संक्रमित समुद्री भोजन, उदाहरण के लिए समुद्री सीप, को हेपेटाइटिस और कैंसर (PAH) जैसी बीमारियों से जोड़ा गया है।
- समुद्री जीवों के प्रजनन और विकास पर प्रभाव
- जलीय प्रजातियों के महत्वपूर्ण अंगों में खतरनाक पदार्थों और तत्वों के जमा होने से उनके प्रजनन और विकास पर प्रभाव पड़ता है।
- सीबर्ड अंडे, उदाहरण के लिए, सामान्य से पतले गोले होते हैं, जो पक्षियों को उनके अंडों को सेने के बजाय तोड़ सकते हैं।
- सेलेनियम और अन्य भारी धातुएँ, जैसे पारा, उनके प्रजनन अंगों को नष्ट करके मछली के प्रजनन पर नकारात्मक प्रभाव डालती हैं।
- इसके अलावा, PCB (पॉलीक्लोरीनेटेड बाइफिनाइल्स) जैव-आवर्धन और प्रजनन को बाधित करते हैं, और जलीय प्रणालियों में उच्च सांद्रता में पाए जाते हैं।
- प्रवाल भित्तियों का विनाश ।
- साइनाइड, जिसका उपयोग सोने की लीचिंग और मछली पकड़ने में किया जाता है, प्रवाल भित्तियों को नष्ट कर देता है।
- विभिन्न समुद्री जीव रीफ का उपयोग अंडे देने, खाने और रहने के लिए आधार के रूप में करते हैं।
- जलीय प्रजातियों के नष्ट होने पर उनका अस्तित्व संकट में पड़ जाता है।

खाद्य श्रृंखला का विघटन

- कई जलीय प्रजातियों का अस्तित्व प्राकृतिक खाद्य श्रृंखला पर निर्भर है।
- जब रसायनों और अन्य प्रदूषकों को मिट्टी, नदियों, झीलों या समुद्रों में स्थानांतरित किया जाता है और विविध प्राणियों द्वारा ग्रहण किया जाता है, तो खाद्य श्रृंखला के भीतर जुड़े हुए लिंक बाधित हो जाते हैं।
- यह तब होता है जब छोटे जानवर जहरीले तत्वों का सेवन करते हैं या पौधों को अवशोषित करते हैं, जो बाद में बड़े जीवों द्वारा खाए जाते हैं, जिससे पूरी प्राकृतिक खाद्य श्रृंखला को नुकसान पहुंचता है।
- खाद्य श्रृंखला में मनुष्य और शीर्ष जानवर पारा, ताँबा, क्रोमियम, सेलेनियम और कोबाल्ट जैसे यौगिकों से दूषित जीवों या पौधों का सेवन कर सकते हैं, जिससे उन्हें बीमारी, प्रजनन संबंधी समस्याएँ और यहाँ तक कि मौत का खतरा हो सकता है।

स्थायी जैविक प्रदूषक

- कभी-कभी "हमेशा के लिए रसायन" के रूप में जाना जाता है, कार्बनिक यौगिक होते हैं जो रासायनिक, जैविक और फोटोलिटिक प्रक्रियाओं के माध्यम से पर्यावरणीय क्षरण के प्रतिरोधी होते हैं।
- वे जहरीले रसायन हैं जो मानव स्वास्थ्य और दुनिया भर के पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। क्योंकि उन्हें हवा और पानी से ले जाया जा सकता है, एक देश में उत्पन्न होने वाले अधिकांश PoP लोगों और वन्यजीवों को दूर से प्रभावित कर सकते हैं और जहाँ उनका उपयोग किया जाता है और जारी किया जाता है।
- स्टॉकहोम कन्वेंशन द्वारा पहचाने गए "गंदे दर्जन" PoP में एल्ड्रिन, क्लोर्डेन, डाइड्रिन, एंड्रिन, हेप्टाक्लोर, HCB, मिरेक्स, टोक्साफीन, PCB, DDT, डाइऑक्सिन और पॉलीक्लोराइनेटेड डिबेंजोफ्यूरान शामिल हैं।
- वे जीवित जीवों के वसा युक्त ऊतकों में जैव-संचय करते हैं।
- PoP बनाने वाले यौगिकों को भी PBt (लगातार, जैव संचयी और विषाक्त) या TOMP (विषाक्त कार्बनिक सूक्ष्म प्रदूषक) के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

विवरण	जैव आवर्धन	जैव संचय
परिभाषा	खाद्य श्रृंखला के उच्च पोषी स्तर पर रासायनिक यौगिक या विष जमा हो जाते हैं। दूसरे शब्दों में, जानवरों में रासायनिक यौगिकों की उच्च सांद्रता होती है।	जहरीले पदार्थ एक निश्चित जीव के ऊतक में बनते हैं।
खाद्य श्रृंखला	दो पोषण स्तरों के बीच जैव आवर्धन होता है।	जैव संचयन, जैव आवर्धन की तरह, पोषी स्तर पर होता है।
कारण	जैसे-जैसे कोई खाद्य श्रृंखला में आगे बढ़ेगा, चरणों की संख्या बढ़ती जाएगी।	जीव के भीतर किसी पदार्थ की सांद्रता में वृद्धि।
प्रदूषक की एकाग्रता का स्तर	किसी जीव में प्रदूषकों की सघनता बढ़ने का कारण बनता है।	जैसे-जैसे वे एक पोषी स्तर से दूसरे पोषी स्तर की ओर बढ़ते हैं, विषैली सांद्रता बढ़ती जाती है।
उदाहरण	सूक्ष्म जलीय जंतुओं द्वारा अवशोषित प्रदूषकों और अन्य विषाक्त पदार्थों को छोटी मछलियों तक पहुँचाया जाता है, जिन्हें बाद में बड़ी मछलियों और अन्य जलीय प्रजातियों द्वारा खाया जाता है।	पारा जलीय जंतुओं में बनता है।

जैविक उपचार

- जैविक उपचार एक बायोटेक्निकल प्रक्रिया है, जो संदूषण को कम करती है या साफ करती है।
- यह एक प्रकार की अपशिष्ट प्रबंधन तकनीक है जिसमें प्रदूषित क्षेत्र से प्रदूषकों को हटाने या उपयोग करने के लिए जीवों का उपयोग शामिल है।
- यह एक "उपचार है जो खतरनाक पदार्थों को कम विषैले या गैर विषैले पदार्थों में तोड़ने के लिए प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले जीवों का उपयोग करता है"।
- ऐसे कई उपाय हैं जहाँ दूषित पानी या ठोस को रासायनिक उपचार, भस्मीकरण और लैंडफिल में दफनाने से शुद्ध किया जाता है।
- अन्य प्रकार की अपशिष्ट प्रबंधन तकनीकें हैं जिनमें ठोस अपशिष्ट प्रबंधन, परमाणु अपशिष्ट प्रबंधन आदि शामिल हैं। बायोरेमेडिएशन अलग है क्योंकि इसमें जहरीले रसायनों का उपयोग नहीं किया जाता है।

फाइटो-उपचार

- पौधों का उपयोग सीधे मिट्टी को साफ करने या दूषित पदार्थों को रखने के लिए किया जाता है।
- जैविक उपचार की यह विधि दूषित सामग्री को खोदने और इसे कहीं और निपटाने की आवश्यकता के बिना पर्यावरणीय समस्या को कम करने में मदद करेगी।

माइक्रोबियल जैव उपचार

- जब जैव उपचार की प्रक्रिया को अंजाम देने की बात आती है तो बैक्टीरिया और कवक जैसे सूक्ष्मजीव मुख्य भूमिका निभाते हैं।
- इस प्रक्रिया में बैक्टीरिया सबसे महत्वपूर्ण सूक्ष्म जीव हैं क्योंकि वे कचरे को पोषक तत्वों और कार्बनिक पदार्थों में तोड़ देते हैं।
- भले ही यह अपशिष्ट प्रबंधन की एक कुशल प्रक्रिया है लेकिन जैव उपचार 100% प्रदूषकों को नष्ट नहीं कर सकता है।
- बैक्टीरिया आसानी से क्लोरीन युक्त कीटनाशकों या साफ तेल फैल जैसे दूषित पदार्थों को पचा सकते हैं लेकिन सूक्ष्मजीव सीसा और कैडमियम जैसी भारी धातुओं को नष्ट करने में विफल रहते हैं।
- पेट्रोलियम हाइड्रोकार्बन, विलायक, कीटनाशकों, लकड़ी के संरक्षक, और अन्य कार्बनिक रसायनों द्वारा दूषित मिट्टी/कीचड़ और भूजल को हटाने के लिए इन तकनीकों का सफलतापूर्वक उपयोग किया गया है।

इस तकनीक में शामिल है -

- **जैव-उत्तेजना** (उत्तेजक व्यवहार्य देशी माइक्रोबियल आबादी) ।
- **जैव वृद्धि** (रोगाणुओं की व्यवहार्य आबादी का कृत्रिम परिचय) ।
- **जैव-संचय** (जीवित कोशिकाएँ) ।
- **जैव-शोषण** (जैव अवशोषण कम लागत वाली जैविक सामग्री जैसे मृत द्रव्यमान या प्राकृतिक सामग्री के साथ अधिक अपक्षयी क्षमता वाले घोल से भारी धातुओं, यौगिकों और कणों को हटाना है) ।
- **फाइटोरेमेडिएशन** (पौधे) ।
- **Rhizoremediation** (पौधे और सूक्ष्म जीवों की परस्पर क्रिया और जड़ों के माध्यम से दूषित पदार्थों को हटाना।
- **बायोवेंटिंग**
- **बायोलीचिंग**
- **लैंड फार्मिंग**

जैव उपचार के प्रकार

1. **जैव उत्तेजना**
   - जैसा कि नाम से पता चलता है, प्रक्रिया शुरू करने के लिए बैक्टीरिया को उत्तेजित किया जाता है।
   - दूषित मिट्टी को पहले तरल या गैस के रूप में अन्य महत्वपूर्ण घटकों सहित विशेष पोषक तत्वों के साथ मिलाया जाता है।
   - यह रोगाणुओं के विकास को उत्तेजित करता है जिससे रोगाणुओं और अन्य जीवाणुओं द्वारा दूषित पदार्थों को कुशल और त्वरित रूप से हटाया जा सकता है।
2. **आंतरिक जैव उपचार**
   - आंतरिक जैव उपचार की प्रक्रिया मिट्टी और पानी में सबसे प्रभावी होती है क्योंकि इन दो बायोम में हमेशा दूषित पदार्थों और विषाक्त पदार्थों से भरे होने की उच्च संभावना होती है।
   - आंतरिक जैव उपचार की प्रक्रिया ज्यादातर भूमिगत स्थानों जैसे भूमिगत पेट्रोलियम टैंकों में उपयोग की जाती है।

- ऐसी जगह में, रिसाव का पता लगाना मुश्किल होता है और दूषित पदार्थ और विषाक्त पदार्थ इन रिसावों के माध्यम से प्रवेश कर सकते हैं और पेट्रोल को दूषित कर सकते हैं।
- इस प्रकार, केवल सूक्ष्मजीव ही विषाक्त पदार्थों को निकाल सकते हैं और टैंकों को साफ कर सकते हैं।

3. इन-साइट जैव उपचार

- **साइट पर -** इसमें साइट पर दूषित सामग्री का उपचार शामिल है। उसमे समाविष्ट हैं -
- **बायोवेंटिंग** -
  - स्वदेशी बैक्टीरिया के विकास को प्रोत्साहित करने के लिए दूषित मिट्टी में कुओं के माध्यम से हवा और पोषक तत्वों की आपूर्ति।
  - इसका उपयोग साधारण हाइड्रोकार्बन के लिए किया जाता है और इसका उपयोग वहाँ किया जा सकता है जहाँ सतह के नीचे संदूषण गहरा हो।
- **जैव - विरल** -
  - भूजल ऑक्सीजन सांद्रता बढ़ाने के लिए जल तालिका के नीचे दबाव में हवा का इंजेक्शन।
  - और स्वाभाविक रूप से होने वाले जीवाणुओं द्वारा दूषित पदार्थों के जैविक क्षरण की दर को बढ़ाएँ।
- **जैव वृद्धि** -
  - सूक्ष्मजीवों को एक दूषित साइट पर आयात किया जाता है ताकि उन जगहों पर गिरावट की प्रक्रिया को बढ़ाया जा सके जहाँ मिट्टी और भूजल क्लोरीनयुक्त एथीन, जैसे कि टेट्राक्लोरोइथाइलीन और ट्राइक्लोरोएथीलीन से दूषित होते हैं।
  - जैव वृद्धि का उपयोग यह सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है कि इन-सीटू सूक्ष्मजीव इन दूषित पदार्थों को एथिलीन और क्लोराइड में पूरी तरह से नीचा दिखा सकते हैं, जो गैर विषैले हैं।
- **बायो-लीचिंग** -
  - यह जीवित जीवों के उपयोग के माध्यम से उनके अयस्कों से धातुओं का निष्कर्षण है।
  - यह साइनाइड के उपयोग से पारंपरिक हीप लीचिंग की तुलना में बहुत साफ है।

साइट जैव-उपचार के लाभ -

- मिट्टी की खुदाई और परिवहन करने की आवश्यकता नहीं - आमतौर पर कम खर्चीला।
- एक बार में बड़ी मात्रा में मिट्टी का उपचार कर सकते हैं।
- Ex-साइट तकनीकों की तुलना में कम प्रदूषकों को मुक्त करने का कारण बनता है।
- कम धूल बनाता है।
- पारगम्य रेतीली मिट्टी (असम्पीडित) होने पर सबसे प्रभावी।

साइट जैव-उपचार के नुकसान

- मिट्टी/अत्यधिक स्तरित उपसतह वातावरण में कम प्रभावी - उपचार क्षेत्र में ऑक्सीजन को समान रूप से वितरित नहीं किया जा सकता है।
- सफाई लक्ष्य तक पहुँचने में धीमा हो सकता है (यदि कम आसानी से सड़ने योग्य संदूषक, वर्षों की आवश्यकता है)।
- प्रबंधन करना अधिक कठिन हो सकता है (पूर्व साइट तकनीकों की तुलना में)।

4. Ex-साइट जैव-उपचार (साइट से बाहर/दूर)

- पूर्व साइट तकनीकों में शामिल हैं, गारा और ठोस चरण जैव-उपचार।
- ठोस-चरण मृदा उपचार प्रक्रियाओं में भूमि खेती, मृदा जैव ढेर और खाद शामिल हैं।
- गारा-चरण मृदा उपचार प्रक्रियाओं में गारा चरण बायो-रिएक्टर शामिल है।

जैव-रिएक्टर

- ये बड़े बर्तन होते हैं जहाँ दूषित सामग्री की निगरानी की जा सकती है और जैव उपचार की स्थितियों को नियंत्रित किया जा सकता है।
- जैविक जीवों में आमतौर पर ऐसी स्थितियाँ होती हैं जहाँ वे सबसे अच्छा काम करते हैं।
- जैव-रिएक्टरों में हम अपने संदूषक को तोड़ने वाले जीवों के अनुरूप मिश्रण दर, तापमान, पीएच और पोषक तत्वों के स्तर को नियंत्रित कर सकते हैं।

लैंड फार्मिंग -

- इसमें दूषित मिट्टी को एक पंक्तिबद्ध बेड में फैलाना (लीचिंग को रोकने के लिए) और समय-समय पर पोषक तत्वों को लागू करना और जैविक गतिविधि को बढ़ावा देने के लिए मिट्टी को मिलाना शामिल है।

बायो पाइलिंग -

- यह दूषित मिट्टी को उन ढेरों में रखता है जो अच्छी तरह से वातित होते हैं और जैव उपचार को गति देने के लिए पोषक तत्व मिलाए जाते हैं।
- सभी मामलों में, यह सत्यापित करने के लिए कि बायोरेमेडिएशन हो रहा है, संदूषक स्तरों की निगरानी की जाती है और यह सुनिश्चित करने के लिए कदम उठाए जाते हैं कि दूषित सामग्री पर्यावरण के संपर्क से बाहर रहे।

Ex-site जैव उपचार के फायदे और नुकसान

- Site तकनीक की तुलना में Ex-site तकनीक तेज़, नियंत्रित करने में आसान हो सकती है और दूषित पदार्थों और मिट्टी के प्रकारों की एक विस्तृत श्रृंखला का इलाज करने के लिए उपयोग की जाती है।
- समरूपता, स्क्रीन और मिट्टी को लगातार मिलाने की क्षमता के कारण उपचार की एकरूपता के बारे में अधिक निश्चितता है।
- हालाँकि, उन्हें मिट्टी की खुदाई की आवश्यकता होती है, जिससे उपकरणों की लागत और इंजीनियरिंग में वृद्धि होती है।
- सामग्री प्रबंधन/कार्यकर्ता जोखिम स्थितियों का अधिक जोखिम।
- आमतौर पर वास्तविक जैव उपचार चरण से पहले और कभी-कभी बाद में दूषित मिट्टी के उपचार की आवश्यकता होती है।

उदाहरण के साथ उपयोग (परीक्षा के लिए महत्वपूर्ण)

- इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ केमिकल बायोलॉजी (CSIR-IICB), कोलकाता में बायो-इंफॉर्मेटिक्स डिवीजन ने एक फंगस, आर्थ्रीनियम मलेशियनम को अलग किया और हेक्सावेलेंट क्रोमियम सीआर (VI) धातु को हटाने के लिए फंगस बायोमास का इस्तेमाल किया।

अपशिष्ट उपचार के लिए सूक्ष्मजीवों का उपयोग

ऑक्सीजन की उपस्थिति में

- स्यूडोमोनास, एल्केलिजेन्स, स्फिंगोमोनास, रोडोकोकस और माइकोबैक्टीरियम अपनी अपक्षयी क्षमताओं के लिए पहचाने जाने वाले एरोबिक बैक्टीरिया के उदाहरण हैं।
- इन रोगाणुओं को अक्सर कीटनाशकों और हाइड्रोकार्बन, एल्केन्स और यौगिकों दोनों को निम्नीकरण की सूचना मिली है।

- इनमें से कई बैक्टीरिया दूषित पदार्थों को कार्बन और ऊर्जा के एकमात्र स्रोत के रूप में उपयोग करते हैं।

ऑक्सीजन के अभाव में

- एनारोबिक बैक्टीरिया अक्सर एरोबिक बैक्टीरिया के रूप में उपयोग नहीं किए जाते हैं।
- नदी तलछटों में पॉलीक्लोरीनेटेड बायफिनाइल्स (PCBs) के बायोरेमेडिएशन, सॉल्वेंट ट्राइक्लोरोएथिलीन (TCE) के डीक्लोरिनेशन और क्लोरोफॉर्म के लिए उपयोग किए जाने वाले एनारोबिक बैक्टीरिया में रुचि बढ़ रही है।

लिग्निनोलिटिक कवक

- सफेद सड़ांध कवक फानेरोचैटे क्राइसोस्पोरियम जैसे कवक में लगातार या जहरीले पर्यावरण प्रदूषकों की एक अत्यंत विविध श्रेणी को निम्नीकरण की क्षमता होती है।
- उपयोग किए जाने वाले सामान्य सबस्ट्रेट्स में पुआल, सॉ डस्ट या कॉर्न कॉब्स शामिल हैं।
- एरोबिक बैक्टीरिया जो कार्बन और ऊर्जा के लिए मीथेन का उपयोग करते हैं।
- एरोबिक क्षरण के लिए मार्ग में प्रारंभिक एंजाइम मीथेन मोनोऑक्सीजिनेज की एक व्यापक सब्सट्रेट रेंज है और यह क्लोरीन युक्त एलिफैटिक्स सहित यौगिकों की एक विस्तृत श्रृंखला के खिलाफ सक्रिय है।

जैव उपचार का उपयोग किया जा सकता है -

- अत्यधिक जहरीली भारी धातुओं, रसायनों, अपशिष्टों को निम्नीकरण के लिए।
- चर्म शोधनशालाओं से भारी धातुओं को हटाने के लिए, और तेल रिसाव का उपचार करने के लिए।
- इसलिए, मनुष्यों के लिए हानिकारक प्रक्रियाओं के लिए, जहरीले यौगिकों को कम जहरीले यौगिकों को कम करने के लिए सूक्ष्मजीवों का उपयोग किया जा सकता है।
- पॉली-एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन नेफ्थलीन का पता लगाने के लिए स्यूडोमोनास के कई सदस्यों को भी लक्स जीन के साथ संशोधित किया गया है।
- चीन-कोयला अपशिष्ट जल संयंत्र - इसमें थायोसाइनेट, फिनोल, अमोनिया और सल्फर होता है, जिसे स्युडोमोनास स्टुट्ज़ेरी से उपचारित किया जाता है।
- डीजल दूषित मिट्टी को सीप मशरूम (प्लुरोटस ओस्ट्रेटस) के माइसेलियम के टीकाकरण से उपचारित किया जा सकता है।

माइको - उपचार

- कवक का उपयोग कर जैव उपचार |
- मायसेलियम में उपचार के लिए बाह्य एंजाइम और अम्ल होते हैं। कवक लकड़ी को क्षरण कर सकता है।
- उदाहरण के लिए सफेद सड़न और भूरी सड़न कवक। ऑयस्टर मशरूम प्लुरोटस ओस्ट्रेटेस 95% पॉली हाइड्रोकार्बन को गैर विषैले रूप में बदल सकता है।
- सल्फेट को कम करने वाले बैक्टीरिया जैसे कि डेसल्फोविब्रियो डेसल्फ्यूरिकन्स में सल्फेट को हाइड्रोजन सल्फेट में बदलने की क्षमता होती है जो फिर Cd और Zn जैसी भारी धातुओं के साथ प्रतिक्रिया करके इन धातु सल्फाइड के अघुलनशील रूपों का निर्माण करता है।
- यीस्ट (सैकरोमाइसेस सेरेविसिया) का उपयोग बायोरेमेडिएशन के कुशल एजेंटों के रूप में भी किया जाता है क्योंकि उनमें आयन एक्सचेंज के तंत्र के माध्यम से बायोसर्जन द्वारा दूषित अपशिष्ट जल से विषाक्त धातुओं को हटाने की क्षमता होती है।
- अपशिष्ट जल उपचार के कीचड़ पाचन चरण में मेथेनोजेनिक, मेथेनोकोकस, मेथेनोबैक्टीरियम, रोगाणुओं का उपयोग किया जाता है।
- घोल-चरण जैव उपचार तकनीक में जैव निम्नीकरण को प्रोत्साहित करने के लिए एक जैव रिएक्टर में दूषित पानी और मिट्टी, उर्वरक और कार्बन डाइऑक्साइड को मिलाना शामिल है।
- आनंद चक्रवर्ती ने पेट्रोलियम के निम्नीकरण के लिए स्यूडोमोनास के लिए GM इकाई के लिए पहला अमेरिकी पेटेंट प्राप्त किया है।
- डाइनोकोकस रेडियोड्यूरेंस जीवाणु विकिरण की खुराक का सामना कर सकता है, जो मानव कोशिकाओं द्वारा सहन की जाने वाली क्षमता से कई गुना अधिक है।

सांख्यिकीय विश्लेषण

समंको का संग्रहण (Collection of Data)

समंकों के प्रकार

1. प्राथमिक समंक (Primary Data)
2. द्वितीयक समंक (Secondary Data)

प्राथमिक समंको के संग्रहण की विधियाँ

1. प्रत्यक्ष व्यक्तिगत अनुसंधान

इस विधि में अनुसंधानकर्ता स्वयं सूचना देने वालो से प्रत्यक्ष रूप से संपर्क स्थापित करता हैं। यह विधि निम्न अनुसंधानों के लिए उपयुक्त हैं।

- जिनका क्षेत्र सीमित हो और स्थानीय प्रकृति का हो।
- जहॉ समंको को गुप्त रखना हो।
- समंकों की मौलिकता पर अधिक जोर देना हो।
- जहाँ पर व्यक्तिगत रूप से उपस्थित होना आवश्यक हो।

2. अप्रत्यक्ष मौखिक अनुसंधान

इस विधि के अन्तर्गत प्रत्यक्ष संबंध रखने वाले व्यक्तियों से सूचना प्राप्त नही की जाती, बल्कि तृतीय पक्ष के ऐसे व्यक्तियों से सूचना प्राप्त की जाती है जो अप्रत्यक्ष रूप से स्थिति से अवगत हों।

जैसे – मजदूरों के रहन सहन की स्थिति मजदूरों से स्वयं से न पूछकर श्रमिक संघो या मिल के मालिकों से पूँछना।

यह विधि निम्न परिस्थितियों में उपयुक्त हैं।

- अनुसंधान का क्षेत्र विस्तृत हो।
- प्रत्यक्ष सूचना देने वालो से व्यक्तिगत संपर्क न हो।
- सूचना देने वाला सूचना देने में रूचि नहीं रखता हो।
- समंक जटिल प्रकृति के हो।

3. संवाददाताओं द्वारा स्थानीय स्त्रोतों से सूचना प्राप्ति

इस विधि में अनुसंधानकर्ता अनुसंधान के विभिन्न स्थानों पर स्थानीय संवाददाताओं की नियुक्ति करता हैं तथा उनको नियमित रूप से आवश्यक जानकारी भेजने के निर्देश दिये जाते हैं जिसके आधार पर ये समय–समय पर अनुसंधानकर्ताओं को सूचना देते हैं।

यह विधि निम्न स्थितियों में उपयुक्त हैं –

1. नियमित रूप से पर्याप्त समय तक सूचना प्राप्त करनी हो।
2. उच्च स्तर की शुद्धता की आवश्यकता नहीं हो।
3. अनुमान व प्रवृत्तियाँ ही ज्ञात करनी हो।

4. सूचकों द्वारा अनुसूचियॉ भरवाकर सूचना प्राप्ति/ड़ाक

इस विधि के अन्तर्गत अनुसंधानकर्ता अनुसंधान के उद्देश्य को ध्यान में रखकर संबंधित प्रश्नों की एक अनुसूची (प्रश्नावली) तैयार करता हैं फिर उस अनुसूची की की प्रतियाँ तैयार कर डाक द्वारा सूचना देने वालो के पास भेज देता हैं जो उसको भरकर निर्धारित समय में अनुसंधानकर्ता को वापस लौटा देते हैं। यह विधि निम्न क्षेत्रों में काम में ली जाती हैं –

1. विस्तृत अनुसंधान का क्षेत्र हों।
2. जहाँ की जनता साक्षर हों।
3. उपभोक्ताओं की रूचियों का अनुसंधान, बाजार सर्वेक्षण इसके अन्तर्गत किया जाता हैं।
4. उद्योगों के वार्षिक सर्वेक्षण के लिए यह विधि काम में ली जाती हैं।

5. प्रगणकों द्वारा अनुसूचियों को भरकर सूचना प्राप्ति

इस विधि के अन्तर्गत अनुसंधान के विभिन्न पहलुओं को ध्यान में रखते हुये अनुसूचियाँ तैयार की जाती हैं तथा अनुसंधान के क्षेत्र को अनेक भागों में विभक्त कर प्रत्येक भाग के लिए प्रगणको की नियुक्ति कर देता हैं, जो घर–घर जाकर सूचकों से पूछताछ करके स्वयं अनुसूचियों को भरते हैं।

द्वितीयक समंकों का संग्रहण

1. प्रकाशित स्त्रोत

(i) अन्तर्राष्ट्रीय प्रकाशन
(ii) सरकारी प्रकाशन
(iii) अर्द्ध–सरकारी संस्थाओं के प्रकाशन तथा प्रतिवेदन
(iv) समितियों एवं आयोगों के प्रतिवेदन
(v) व्यापारिक संस्थाओं के प्रतिवेदन
(vi) विश्वविद्यालयों का शोध कार्य
(vii) पत्र पत्रिकाएँ
(viii) बाजार समाचार
(ix) व्यक्तिगत अनुसंधानकर्ता
(x) संघो व संगठनों के प्रकाशन

2. अप्रकाशित स्त्रोत

अप्रकाशित रूप से भी द्वितीयक समंक उपलब्ध हो जाते हैं। अनुसंधानकर्ता विभिन्न उद्देश्यों से सामग्री संकलित करते हैं जो प्रकाशित नहीं करायी जाती। अप्रकाशित सामग्री व्यक्तियों या व्यापारिक संघों के सदस्यों के निजी उपयोग के लिए ही होती हैं।

संगणना एवं प्रतिदर्श अनुसंधान
(Census and Sample Investigation)

संगणना अनुसंधान – (Census Investigation)

यदि समग्र की प्रत्येक इकाई के बारे में सूचना संग्रहीत की है तो ऐसे अनुसंधान को संगणना अनुसंधान कहते हैं।

प्रतिदर्श अनुसंधान (Sample)

यदि समग्र की सभी इकाइयों में से मात्र कुछ प्रतिनिधि इकाइयों के विषय में सूचना संग्रहीत की जाती हैं तो उसे प्रतिदर्श अनुसंधान कहते हैं।

प्रतिदर्श या प्रतिचयन की विधियाँ (Method of Sampling)

(1) सविचार प्रतिचयन

इस विधि में अनुसंधानकर्ता अपने ज्ञान, प्रशिक्षण चातुर्य एवं अनुभव के आधार पर कुछ ऐसी इकाइयों का प्रतिदर्श छाँटता हैं जो उसकी राय में समस्त समग्र की विशेषताओं का उचित रूप से प्रतिनिधित्व करती हैं।

(2) दैव प्रतिचयन (Random Sampling)

इस विधि में समग्र की इकाईयाँ सही प्रकार से छाँटी जाती है कि प्रत्येक इकाई के प्रतिदर्श में सम्मिलित होने की संभावना बराबर होती हैं। प्रतिदर्श में इकाइयों का चयन पूर्णतया संभावना या संयोग (Chance) पर होता हैं।

दैव प्रतिचयन की विधियाँ

- लॉटरी विधि (Lottery Method)
- ढ़ोल विधि (By Rotating Drum)
- दैव संख्याओं द्वारा (By Random)
- व्यवस्थित दैव प्रतिचयन विधि द्वारा (By Systematic Random Sampling)

3- मिश्रित प्रतिचयन – (Mixed Sampling)

इस वर्ग में ऐसी विधियों को शामिल किया जाता हैं जो सविचार प्रतिचयन विधि एवं दैव प्रतिचयन विधि के सम्मिश्रण पर आधारित हों।

इस विधि में निम्न को शामिल किया जाता हैं।

- स्तरीय प्रतिचयन – सविचार और दैव दोनों शामिल हैं।
- बहुस्तरीय प्रतिचयन – बहुत बड़े क्षेत्र में प्रतिदर्श लेने में उपयुक्त है।
- बहुचरण प्रतिचयन – दैव प्रतिचयन विधि से प्रतिदर्श लिया जाता हैं।
- समूह प्रतिचयन – इसमें समग्र को आकार, गुणो, क्षेत्रों से विभाजित किया जाता हैं।