Chapter 01

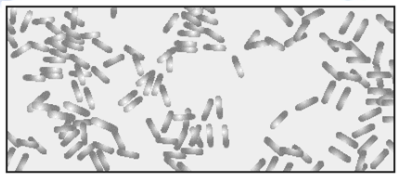
मानव कल्याण में सूक्ष्म जीव (Microbes In Human Welfare)

CONTENT

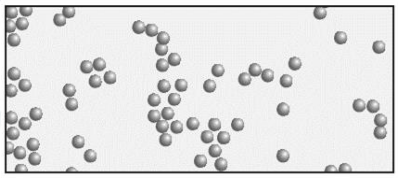
- परिचय (INTRODUCTION)
- घरेलू उत्पादो में सूक्ष्मजीव (MICROBES IN HOUSEHOLD PRODUCTS)
- औद्योगिक उत्पादो में सूक्ष्मजीव (MICROBES IN INDUSTRIAL PRODUCTS)
- वाहित मल उपचार में सूक्ष्मजीव (MICROBES IN SEWAGE TREATMENT)
- बायोगैस के उत्पादन में सूक्ष्मजीव (MICROBES IN PRODUCTION OF BIOGAS)
- जैव नियंत्रण कारको के रूप में सूक्ष्मजीव (MICROBES AS BIOCONTROL AGENTS)
- जैव उर्वरक के रूप में सूक्ष्मजीव (MICROBES AS BIOFERTILISERS)

1. परिचय (INTRODUCTION) :

- असूक्ष्म पादपों व प्राणियों के अलावा, सूक्ष्मजीव इस पृथ्वी पर जैविक तंत्र के प्रमुख घटक है।
- सूक्ष्मजीव सर्वव्यापी होते है, ये मृदा, जल, वायु, हमारे शरीर के अंदर तथा अन्य प्रकार के प्राणियों तथा पादपों में पाए जाते है। जहां किसी प्रकार का जीवन संभव नहीं है, जैसे–गीजर (थर्मल वेंट) के भीतर गहराई तक जहां ताप 100°C तक बढ़ा हुआ रहता है, मृदा में गहराई तक, बर्फ की परतों के कई मीटर नीचे तथा उच्च अम्लीय पर्यावरण जैसे स्थानों पर भी पाए जाते है।
- सूक्ष्मजीव प्रोटोजोआ, जीवाणु, कवक तथा सूक्ष्म पादपों जैसे जीवों के विभिन्न समूहों से सम्बन्धित है। विषाणु, विरॉइड तथा प्रियोन (प्रोटीनमय संक्रामक कारक) भी सूक्ष्मजीवों में शामिल है। कुछ सूक्ष्मजीवों को नीचे दर्शाया गया है-



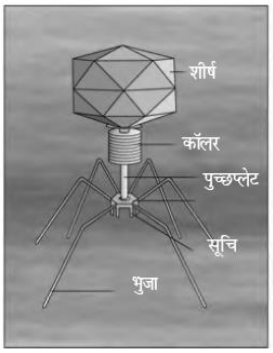
(a)



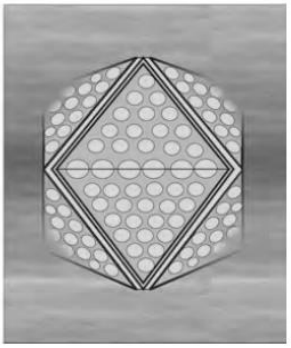
(b)

(c)

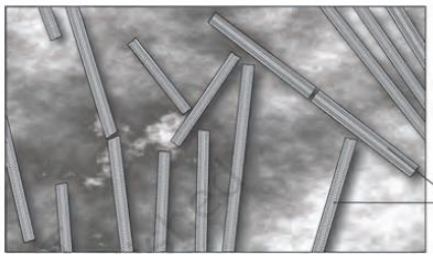
जीवाणु : **(a) दंडाकार, आवर्धित रूप 1500X;**
(b) गोलाकार, आवर्धित 1500X;
(c) कशाभिका प्रदर्शित करते हुए 50,000X. आवर्धित दंडाकार बैक्टीरियम



(a)



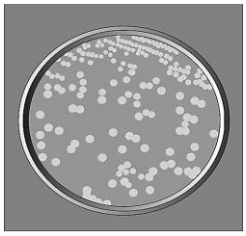
(b)



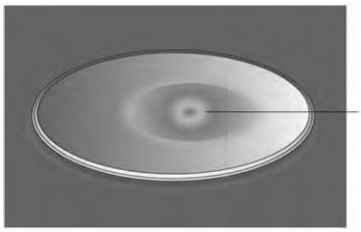
(c)

चित्र : विषाणु :**(a) जीवाणुभोजी; (b) ऐडीनोवायरस जो श्वसनीय संक्रमण उत्पन्न करता है;**
(c) दंडाकार टोबैको मोजेक वायरस (TMV) 1,00,000 – 1,50,000X तक आवर्धित

➢ जीवाणु तथा अधिकांश कवकों के समान सूक्ष्मजीवियो को पोषक माध्यमों पर उगाया जा सकता है, ताकि वृद्धि कर यह कालोनी का रूप ले सके और इन्हें नग्न आंखों से देखा जा सके। ऐसे संवर्द्धन सूक्ष्मजीवियों पर अध्ययन के दौरान काफी लाभदायक होते है।



(a)



(b)

चित्र : (a) पैट्री प्लेटों में वृद्धि कर रही जीवाणुओं की कालोनियाँ;
(b) पैट्री प्लेटों में वृद्धि कर रही कवकीय कालोनियाँ

• यद्यपि सूक्ष्मजीव अधिकांश संक्रामक रोगों के कारक है, फिर भी वे घरों, उद्योगों, कृषि के कई महत्वपूर्ण प्रक्रमों तथा वाहितमल उपचार में मनुष्यों के लिए लाभप्रद भी है।

2. घरेलू उत्पादों में सूक्ष्मजीव (MICROBES IN HOUSE HOLD PRODUCTS) :

हम प्रतिदिन सूक्ष्मजीवों अथवा उनसे उत्पन्न उत्पादो का प्रयोग करते है।

a. दही (Curd) : सूक्ष्मजीव जैसे *लैक्टोबैसिलस* तथा अन्य जिन्हे सामान्यतः **लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया** [LAB] कहते है; दूध में वृद्धि करते है और उसे दही में परिवर्तित कर देते है।

1. वृद्धि के दौरान, लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया अम्ल उत्पन्न करता है जो दूध की प्रोटीन को स्कंदित तथा आंशिक रूप मे पचा देता है।
2. आरंभिक रूप से लिए गए दूध या निवेशद्रव्य में लाखों–करोड़ों की संख्या में लैक्टिक अम्ल बैक्टीरिया (LAB) होते हैं जो उपयुक्त ताप पर कई गुना वृद्धि करते है और परिणामस्वरूप दूध को दही में बदल देते है।

SPOT LIGHT

➢ दही दूध से अधिक पोषण प्रदान करता है क्योंकि इसमें **विटामिनों** विशेष रूप से B_{12} की संख्या अधिक होती है।
➢ हमारे पेट में, सूक्ष्मजीवों द्वारा उत्पन्न होने वाले रोगों को रोकने में लैक्टिक अम्ल बैक्टीरिया एक लाभदायक भूमिका निभाते है।

b. चीज (Cheese) : यह उन प्राचीन भोज्य पदार्थो में से एक है, जिसमे सूक्ष्मजीवों का प्रयोग किया जाता है। यह आंशिक रूप से दुग्ध वसा तथा केसीन का विघटित सान्द्रण है।

क्रमांक	गुण	स्विस पनीर	रोकेफोर्ट पनीर	कैमेम्बर्ट पनीर
1.	उत्पादक	*प्रोपियोनिबैक्टीरियम शरमैनाई*	*पेनिसिलियम रोक्फोर्ट*	*पेनिसिलियम कॉमेम्बर्टी*
2.	बनावट	कठोर	अर्ध ठोस	नरम
3.	उपस्थित जल की मात्रा	40% से कम जल	45% जल	50-80% जल
4.	विशेषता	बड़े छिद्र	विशेष स्वाद	———

c. ब्रेड (Bread) : ब्रेड को गुथे हुए आटे से तैयार करते है, जिसे बैकर यीस्ट *(सैकेरोमाइसीज सेरेविसी)* का प्रयोग करके किण्वित किया जाता है। आटे का फूला हुआ रूप किण्वन के दौरान CO_2 के उत्पादन के कारण होता है। CO_2 गैस बेकिंग के दौरान एथायल एल्कोहॉल के साथ वाष्पित होती है, जिससे ब्रेड छिद्रयुकत और मुलायम बनती है।
ब्रैड बनाते समय गुथे हुए आटे में उभार (फुलाव) **खमीर (Leavening)** कहलाता है। यह यीस्ट द्वारा तीन एंजाइम – एमायलेज, माल्टेज तथा जायमेज स्त्रावित करने के कारण होता है।

d. डोसा और इडली (Dosa and idli) : यह जीवाणु का प्रयोग करते हुए चावल और उरद की दाल से तैयार किण्वित व्यंजन है। किण्वन में प्रयुक्त सूक्ष्मजीव है – जीवाणुओं की *ल्यूकोनोस्टॉक* तथा *स्ट्रेप्टोकोकस* प्रजातियां।

• आटे का फूला हुआ रूप CO_2 गैस के उत्पादन के कारण होता है।

e. टोडी (Toddy) : यह दक्षिण भारत के कुछ हिस्सों का पारंपरिक पेय है और इसे ताड़वृक्ष के तने के स्त्राव को किण्वित करके बनाया जाता है: जिसे *कैरियोटा यूरेन्स* कहा जाता है। कुछ घंटों के लिए छोडे गए टोडी में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले यीस्ट की उपस्थिति के कारण किण्वन होता है।

f. अन्य भोज्य पदार्थ (Other foods): भोजन बनाने के लिए मछली, सोयाबीन और बांस प्ररोह को किण्वित करने के लिए भी सूक्ष्मजीवो का प्रयोग किया जाता है।

3. औद्योगिक उत्पादों में सूक्ष्मजीव (MICROBES IN INDUSTRIAL PRODUCTS) :

चित्र : किण्वक (फरमैटर)

- उद्योगों में, बहुत से उत्पादों को संश्लेषित करने के लिए सूक्ष्मजीवों का प्रयोग किया जाता है, जो मनुष्यों के लिए काफी मूल्यवान होते है, जैसे मादक पेय और प्रतिजैविक।
- व्यावसायिक पैमाने पर सूक्ष्मजीवों को पैदा करने के लिए बड़े बर्तन की आवश्यकता होती है, जिसे **किण्वक (Fermentor)** कहते है।

(a) किण्वित पेय (Fermented Beverages)

(i) ***सैकेरोमाइसीज सैरेविसी*** जिसे सामान्यतया **ब्रीवर्स यीस्ट** कहा जाता है, एल्कोहलीय किण्वन में प्रयोग की जाने वाली यीस्ट प्रजातियां है :

(ii) माल्टीकृत अनाज, सीरा तथा फलों के रस किण्वन द्वारा इथेनॉल उत्पन्न करते है सीरा (Molasses) इथेनॉल के उत्पादन के लिए सबसे सामान्य क्रियाधार हैं।

(iii) किण्वन के लिए प्रयोग किए जाने वाले कच्चे माल के प्रकार तथा प्रक्रम के प्रकार (आसवन युक्त अथवा आसवन के बिना) के आधार पर, विभिन्न एल्कोहलीय पेय प्राप्त किए जाते है।

(iv) **वाइन** तथा **बीयर** का उत्पादन बिना आसवन के होता है (न्यून एल्कोहलीय सान्द्रण)

एल्कोहल		उपयोगी क्रियाधार	एल्कोहॉल की सांद्रता
1.	बीयर	जौ माल्ट	3–6%
2.	वाईन	फलो का रस	9–12%
3.	विस्की	किण्वक अनाज	50%
4.	ब्राण्डी	फलो का रस	60–70%
5.	रम	सीरा	40%
6.	जिन	राई माल्ट	40%
7.	वोडका	आलू	60–80%

सारणी: ऐल्कोहलीय पेय में प्रयुक्त क्रियाधार तथा उनकी सान्द्रता

(v) **व्हिस्की, ब्राण्डी** और **रम** किण्वित रस के आसवन द्वारा तैयार किए जाते है (उच्च एल्कोहल सान्द्रण)।

(vi) स्वाभाविक रूप से किण्वित पेय पदार्थो में एल्कोहॉल की सान्द्रता सामान्यतः कम होती है, लेकिन आसवित ऐल्कोहॉल में यह उच्च होती है।

चित्र : किण्वित संयंत्र

(b) प्रतिजैविक (Antibiotics) : प्रतिजैविक (एंटीबॉयोटिक) एक प्रकार के रासायनिक पदार्थ होते है, जिनका निर्माण कुछ सूक्ष्मजीवों द्वारा होता है और जो अन्य (रोग उत्पन्न करने वाले) सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को मंद करते है अथवा उन्हें मारते है।(ग्रीक शब्द ऐंटी-खिलाफ, बायो-जीवन)

(i) एंटीबॉयोटिक का अर्थ होता है, (रोग उत्पन्न करने वाले जीवों के संदर्भ में) **जीवन के विरूद्ध;** जबकि मनुष्यों के संदर्भ में यह जीवन के विरूद्ध न होकर **जीवन के प्रति** माने जाते है।

(ii) प्रतिजैविकों को बीसवीं शताब्दी की सबसे महत्वपूर्ण खोजों में से एक माना जाता है और इसने मानव समाज के कल्याण के लिए एक बहुत ही बड़ा योगदान दिया है।

(iii) प्रथम प्रतिजैविक **पेनिसिलिन** की खोज **एलैग्जैंडर फ्लैमिंग** ने की। *स्टैफिलोकोकस* जीवाणु पर कार्य करते समय, उन्होनें देखा कि वे जिन संवर्धन प्लेटों पर कार्य कर रहे थे, उनमें एक बिना धुली प्लेट पर मोल्ड उत्पन्न हो गए है जिस कारण *स्टैफिलोकोकस* वृद्धि न कर सका। उन्होंने पाया कि यह प्रभाव कवक द्वारा उत्पन्न एक रसायन के द्वारा हुआ और उन्होंने इसे **पेनीसिलिन** नाम दिया, चूँकि यह *पैनिसीलियम नोटेटम* नामक मोल्ड से उत्पन्न होता है।

(iv) यद्यपि बाद में **अर्नेस्ट चैन** तथा **हावर्ड फ्लौरे** ने इसकी एक प्रभावी प्रतिजैविक के रूप में पुष्टि की। इस प्रतिजैविक का प्रयोग दूसरे विश्व युद्ध में घायल अमेरीकी सिपाहियों के उपचार में व्यापक रूप से किया गया। **फ्लैमिंग, चैन** तथा **फ्लौरे** को इस खोज के लिए 1945 में **नोबेल पुरस्कार** से पुरस्कृत किया गया।

(v) प्लेग, (काली खांसी), डिप्थीरिया (गलघोंटू) और लैप्रोसी (कुष्ठरोग) जैसे भयानक रोगो, जिनसे संसार में लाखों लोग मर रहे थे, के उपचार के लिए प्रतिजैविकों ने हमारी क्षमता में काफी वृद्धि की है।

अधिकांश प्रतिजैविक सूक्ष्मजीवों के तीन समूहों से प्राप्त किए जाते है जो हैं – **बैक्टीरिया *(बेसिलस)*, एक्टिनोमाइसिटीज *(स्ट्रप्टोमाइसिस)*** और **कवक *(पेनिसीलियम, एस्पर्जिलस)***।

(c) रसायन, एंजाइम तथा अन्य जैवसक्रिय अणु (Chemicals, Enzymes and Other Bioactive Molecules)

- **जैवसक्रिय अणु** ये अणु होते है, जो जैविक तंत्र में क्रियात्मक होते है या उनके घटकों के साथ अन्योन्यक्रिया कर सकते है। कुछ विशेष प्रकार के रसायनों (जैवसक्रिय अणुओं)जैसे कार्बनिक अम्ल, ऐल्कोहल, एंजाइम, साइक्लोस्पोरिन A और स्टैटिन के व्यावसायिक और औद्योगिक उत्पादन के लिए सूक्ष्मजीवों का प्रयोग किया जाता है।

(i) कार्बनिक अम्ल (Organic acids) : कुछ सूक्ष्मजीवों मे कॉर्बोहाइड्रेट को कार्बनिक अम्लों में परिवर्तित करने की क्षमता होती है।

सूक्ष्मजीव, उनके उत्पाद तथा उपयोग

	सूक्ष्म जीव	उत्पाद	उपयोग
(a)	*एस्पजिलस नाइगर* (कवक)	सिट्रिक अम्ल	रंगाई स्याही दवाओं के स्वाद और भोजन के संरक्षण में उपयोग किया जाता है।
(b)	*एसिटोबैक्टर एसिटाई* (जीवाणु)	एसिटिक अम्ल	सिरका तैयार करने में उपयोगी
(c)	*क्लोस्ट्रीडियम ब्यूटाइलिकम* (जीवाणु)	ब्यूटोइरिक अम्ल	वासित (Rancid) मक्खन बनाने में उपयोगी
(d)	*लैक्टोबेसिलस* (जीवाणु)	लैक्टिक अम्ल	दही
(e)	*एस्पर्जिलस नाइगर, पेनिसिलियम* (कवक)	ग्लुकोनिक अम्ल	शिशुओं, गाय और स्तनपान कराने वाली माताओं को कैल्सियम का ग्लूकोनेट स्त्रोत
(f)	*सैकेरोमाइसिज सर्वीसि*	एथेनॉल	वाईन उद्योगो में प्रयोग

(ii) एंजाइम (Enzymes) : उद्योगों और चिकित्सा में मुश्किल से 1.0 – 1.5% एंजाइम ही प्रयोग में लाए जाते है।

	सूक्ष्म जीव	उत्पाद	उपयोग
(a)	*कैंडिडा लिपोलिटिका*	लाइपेज	धुलाई में कपड़ों से तेल के धब्बे हटाने में सहायक
(b)	*ऐस्परजिलस नाइगर* (*कवक*)	पेक्टीनेज तथा प्रोटीऐज	फलों के रस को शुद्ध करनें में
(c)	*स्ट्रैप्टोकोकस* (*जीवाणु*)	स्ट्रैप्टोकाइनेज	रक्त वाहिकाओं से थक्का (क्लॉट) हटाने में थक्का 'स्फोटन' के रूप मे कार्य करता हैं
(d)	*राइजोपस* व *बेसीलस स्पीषीज*	एमाइलेज	मण्ड का विघटन

(iii) साइक्लोस्पोरिन A (Cyclosporin A) : इसका प्रयोग अंग प्रतिरोपण के रोगियों में प्रतिरक्षा निरोधक कारक (Immunosuppressive agent) के रूप में किया जाता है, जिसका उत्पादन, *ट्राइकोडर्मा पॉलीस्पोरम* नामक कवक द्वारा किया जाता है।

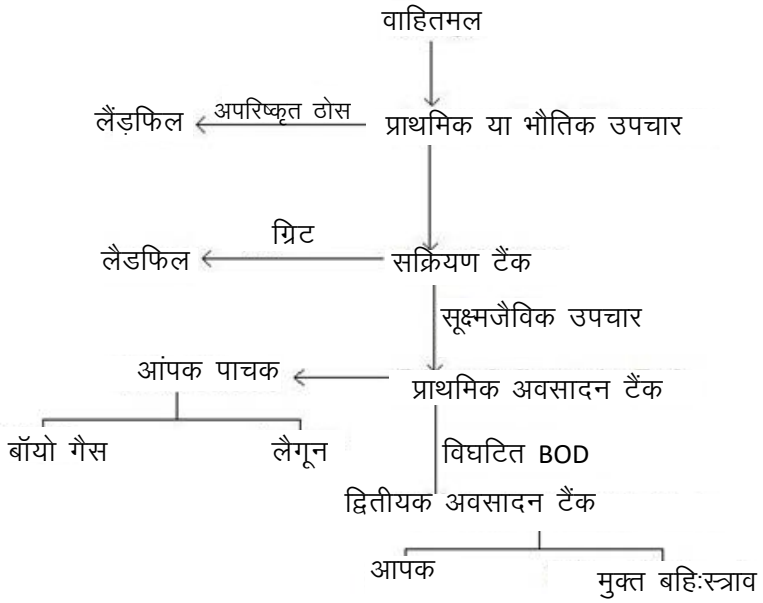
(iv) स्टैटिन (Statins) : इनका उत्पादन ***मोनॉस्कस परप्यूरीअस*** यीस्ट द्वारा किया जाता है। स्टैटिन का व्यापारिक स्तर पर प्रयोग रूधिर–कॉलिस्ट्रॉल को कम करने वाले कारक के रूप में किया जाता है। यह कॉलिस्ट्रॉल के संश्लेषण के लिए उत्तरदायी एंजाइम के स्पर्धा संदमन (निरोधक) द्वारा कार्य करता है।

4. वाहितमल उपचार में सूक्ष्मजीव (MICROBES IN SEWAGE TREATMENT)

- नगरपालिका अपशिष्ट जल (सीवेज) में बड़ी मात्रा में कार्बनिक पदार्थ और सूक्ष्मजीव होते हैं जो रोगजनक होते हैं और नदियों और नालों जैसे प्राकृतिक जल निकायों में विसर्जित नही किये जा सकते हैं।
- वाहितमल उपचार संयंत्र (STPs) में वाहितमल का उपचार किया जाता है ताकि वाहितमल में प्राकृतिक रूप से मौजूद विषमपोषी सूक्ष्मजीवों का उपयोग करके इसे कम प्रदूषणकारी बनाया जा सके।
- सीवेज उपचार दो चरणों में किया जाता है–

(a) प्राथमिक उपचार :- प्राथमिक उपचार में, तैरते मलबे को **अनुक्रमिक निस्यंदन** (Sequential filtration)द्वारा हटा दिया जाता है। अवसादन (Sedimentation) द्वारा शीतबालुकाश्म / ग्रिट (मिट्टी और छोटे कंकड़) हटा दिए जाते हैं।

- सभी ठोस जो नीचे बैठ जाते है प्राथमिक आंपक (प्राइमरी स्लज) बनाते है तथा प्लावी (सुपरनेटेंट) बहिःस्त्राव (इफ्लुएंट) का निर्माण करता है।
- बहिःस्त्राव को प्राथमिक निःसादन (सेटलिंग) टैंक से द्वितीयक उपचार के लिए ले जाया जाता है।



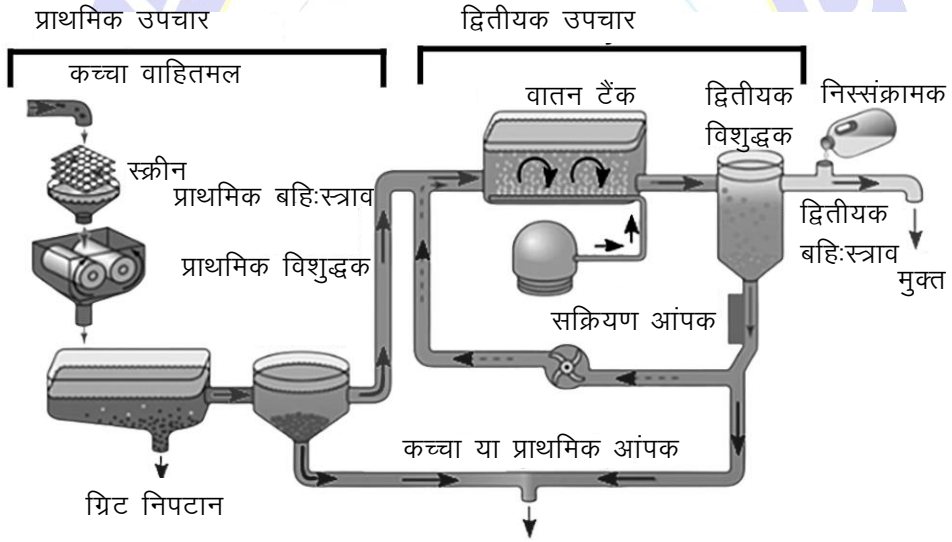
(b) **द्वितीयक उपचार या जैविक उपचार :-** इसमे बड़े वायवीय टैंक में प्राथमिक बहिःस्त्राव को प्रवाहित किया जाता है ताकि लाभदायक वायवीय सूक्ष्मजीवो की प्रबल सशक्त वृद्धि **ऊर्णक (Flocs)** (कवकीय तंतुओ से जुड़े जीवाणुओं के जाली जैसी संचना का झुंड) के रूप में होने लगती है। ये सूक्ष्मजीव कार्बनिक अपशिष्ट की खपत को बढ़ाते हैं और बहिःस्त्राव के BOD(Biochemical Oxygen Demand) को कम करते हैं।

SPOT LIGHT

- BOD ऑक्सीजन की वह मात्रा है जो एक लीटर जल में सभी कार्बनिक पदार्थों को बैक्टीरिया द्वारा ऑक्सीकृत करने पर उपभोग होगी। यह जल में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों की मात्रा को मापता है।
- **जितना अधिक कार्बनिक पदार्थ होगा, उसका BOD उतना ही अधिक होगा।**

- एक बार जब वाहितमल का BOD कम हो जाता है, तो बहिःस्राव को निःसादन (Settling) टैंक में भेजा जाता है, जहां जीवाणु झुण्ड (Flocs)उसे अवसाद में परिवर्तित करते है। इस अवसाद को **सक्रिय आपंक (Activated sludge)** कहा जाता है।
- सक्रियित आपंक के छोटे से भाग को फिर से वायवीय टैकं में पम्प करते है जहाँ यह निवेशद्रव्य (Inoculum) की तरह कार्य करता है।
- आपंक को **अवायवीय आपंक संपाचित्र (Anaerobic Sludge Digesters)** नामक बड़े टैंकों में पारित किया जाता है जिसमें अवायवीय बैक्टीरिया आपंक में उपस्थित जीवाणु और कवक को पचाते हैं तथा गैसो का मिश्रण जैसे मीथेन, हाइड्रोजन सल्फाइड तथा कार्बनडाइ ऑक्साइड उत्पन्न करते है जिन्हे संयुक्त रूप से **बायोगैस** कहते है।

द्वितीयक उपचार संयंत्र से बहिःस्त्राव जल निकायों में छोड़े जाते हैं।



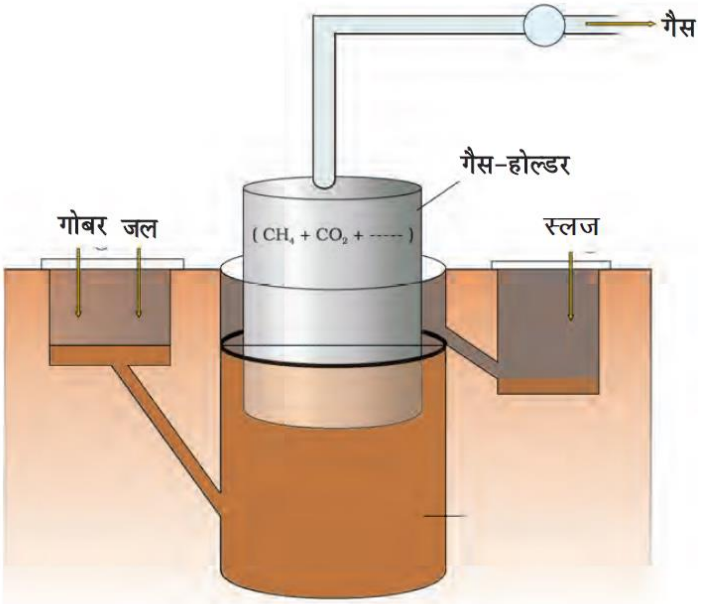
SPOT LIGHT

- पर्यावरण और वन मंत्रालय ने **गंगा एक्शन प्लान** और **यमुना एक्शन प्लान** को हमारे देश की इन प्रमुख नदियों को प्रदूषण से बचाने के लिए शुरू किया है।
- इन योजनाओं का उद्धेश्य एक बड़ी संख्या नए वाहित मल उपचार संयंत्रो को बनाना है।

5. बायोगैस के उत्पादन में सूक्ष्मजीव (MICROBES IN PRODUCTION OF BIOGAS) :

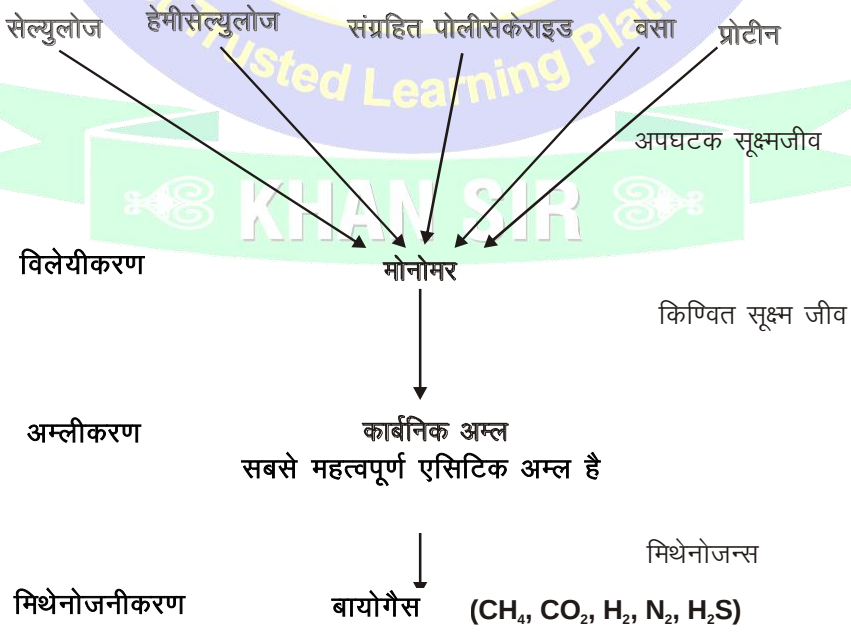
- बायोगैस एक प्रकार से गैसों (जिसमें मुख्यतः मीथेन शामिल है) का मिश्रण है, जो सूक्ष्मजीवी क्रिया द्वारा उत्पन्न होती है और जिसका उपयोग ईंधन के रूप में किया जा सकता है। बॉयोगैस का प्रमुख घटक मीथेन (50-70%) है, जो अत्यधिक ज्वलनशील है, अन्य गैसें कार्बन डाइऑक्साइड (30-40%) और अन्य गैसों H_2, H_2S आदि का मिश्रण (10%) शामिल है। बायोगैस का कैलोरी मान 50% मीथेन मात्रा पर 4429 kcal/m^3 होता है।
- वृद्धि और उपापचय के दौरान सूक्ष्जीव विभिन्न किस्मों के गैसीय अंतिम उत्पाद उत्पन्न करते हैं। कुछ बैक्टीरिया जो सेल्युलोजीय पदार्थो पर अवायुवीय रूप से उगते है, CO_2 तथा H_2 के साथ–साथ बड़ी मात्रा में मीथेन भी उत्पन्न करते हैं। सामूहिक रूप से इन जीवाणुओं को **मिथेनोजन** कहते है, और ऐसा ही एक सामान्य जीवाणु *मीथैनोबैक्टीरियम* है।

- ये जीवाणु सामान्यतः वाहित मल उपचार के दौरान अवायुवीय आपंक में पाए जाते है। ये जीवाणु पशुओं के रूमेन (प्रथम आमाशय) में भी पाए जाते है तथा सैल्युलोज को तोड़ने में सहायक है और पशुओं के पोषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
  इस प्रकार, पशुओं के मल (डंग) में, जिसे सामान्यतः गोबर कहते है, ये जीवाणु प्रचुर मात्रा में पाए जाते है अतः इनका प्रयोग
  बॉयोगैस के उत्पादन में किया जा सकता है, जिसे सामान्यतः गोबर गैस कहते है।
- भारत में बॉयोगैस उत्पादन की तकनीक मुख्य रूप में **भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान (IARI)** और **खादी एवं ग्रामोद्योग आयोग (KVIC)** के प्रयासों के कारण ही विकसित हो पाई।



चित्र : एक प्रारूपिक बायोगैस संयंत्र

- बॉयागैस संयंत्र में शामिल है :
  (i) **एक कंक्रीट टैंक :-** यह 10-15 फीट गहरा होता है, जिसमें जीवों का अपशिष्ट संग्रहित एवं गोबर की कर्दम (स्लरी) भरी जाती है।
  (ii) **सचल ढ़क्कन: -** कर्दम के ऊपर एक सचल ढक्कन रखा जाता है, जब सूक्ष्मजीवी सक्रियता के कारण टैंक में गैस उत्पन्न होती है, तो यह ढ़क्कन ऊपर उठता है।
  (iii) **निकास: -** यह आसपास के घरों में बॉयोगैस की आपूर्ति के लिए एक पाइप से जुड़ा होता है। उपयोग की गई कर्दम दूसरे निकास द्वार से बाहर निकाल दी जाती है और इसका उपयोग उर्वरक के रूप में किया जा सकता है।
- गोबर ग्रामीण क्षेत्रों में बड़ी मात्रा में मिलता है, जहां विभिन्न कार्यों के लिए पशुओं को पाला जाता है। यही कारण है कि ग्रामीण क्षेत्रो मे इन बॉयोगैस संयंत्रों को अधिक बनाया जाता है। इस प्रकार, उत्पन्न की गई बॉयोगैस का प्रयोग भोजन बनाने तथा प्रकाश उत्पन्न करने के लिए किया जाता है।
- बायोगैस का निर्माण तीन पदों की अवायवीय प्रक्रिया है जिसमें **विलेयीकरण** (Solubilisation), **अम्लीकरण** (Acidogenesis) तथा **मिथेनोजनीकरण** (Methanogenesis) शामिल होते है।



KHAN GLOBAL Studies Pvt. Ltd. Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

6. जैवनियंत्रण कारकों के रूप में सूक्ष्म जीव (MICROBES AS BIOCONTROL AGENTS) :

- जैवनियंत्रण का आशय पादप रोगों तथा पीड़कों के नियंत्रण के लिए जैवीय विधियों के प्रयोग से है।
- आधुनिक समाज में, ये समस्याएं रसायनों - **कीटनाशियों** तथा **पीडकनाशियों** के प्रयोगों की सहायता से नियंत्रित की जाती है। ये रसायन मनुष्यों तथा जीव जंतुओं के लिए अत्यंत विषैले तथा हानिकारक है तथा ये हमारे पर्यावरण (मृदा, भूमिगत जल), फलों, साग–सब्जियों और फसलों को प्रदूषित करते जा रहे हैं। खरपतवार को हटाने के लिए खरपतवार नाशियों के प्रयोग ने भी मृदा को प्रदूषित किया है। ये परंपरागत कृषि प्रयोग ही हैं, जो प्रायः लाभप्रद तथा हानिप्रद बागवानी जीवों दोनों को मारने के लिए अंधाधुंध तरीके से रासायनिक विधियों का प्रयोग करती है, जैवनियंत्रण एक प्रकार का समग्रतात्मक दृष्टिकोण है, जिससे उन जीवों के समूहों के मध्य पारस्परिक क्रियाओं के जाल की व्याख्या का विकास होता है, जो खेत प्राणिजात (Fauna) तथा पेड़–पौधों (Flora) का निर्माण करते है।

(A) पीड़को और रोगों का जैविक नियंत्रण :

- कृषि में, पीड़को के नियंत्रण की यह विधि रसायनों के प्रयोग की तुलना में प्राकृतिक परभक्षण पर अधिक निर्भर करती है।
- जैविक किसान (कृषक) के अनुसार जैवविविधता ही स्वास्थ्य की कुंजी है। भूदृश्य पर जिनकी अधिक किस्में होंगी, वह उतनी ही अधिक स्थायित्व प्रदान करती है।
- जैविक किसान एक तंत्र को विकसित करने के लिए कार्य करते है जिसमे कीटों, इन्हे पीड़क भी कहते है, को उन्मूलित नहीं किया जाता, इस के अलावा उन्हें एक जीवित तथा कंपायमान(Vibrant) पारिस्थितिक तंत्र के भीतर संतुलन तथा जाँच के जटिल तंत्र के द्वारा नियंत्रणीय स्तरों पर रखा जाता है।
- जैविक किसानों का एक दृष्टिकोण होता है कि उन जीवों का उन्मूलन, जिन्हें बहुधा पीड़क कहा गया है, उनका उन्मूलन असंभव ही नहीं बल्की यह अवांछनीय भी है क्योंकि इनके बिना लाभप्रद परभक्षी तथा परजीवी कीट जीवित नहीं रह पाएंगें, जो पीड़कों पर अपने पोषण अथवा भोजन के लिए आश्रित है।
- इस प्रकार, जैवनियंत्रण उपायों के उपयोग से विषाक्त रसायनों और पीड़कनाशियों पर हमारी आश्रिता घटती है। जैविक कृषि के उपगमन का महत्वपूर्ण भाग उन विभिन्न जीवन रूपों से परिचित होना है जो खेतों में वास करते है, परभक्षी तथा पीड़क, और उनके जीवन चक्र, आहार ग्रहण करने की विधि तथा वह स्थल जिन्हें वे वासस्थल के रूप में पसन्द करते है। ये सभी जैवनियंत्रण के उचित साधनों को विकसित करने में सहायक होते है।

(B) जैवनियंत्रण के उदाहरण (Examples Of Biocontrol) :

(i) **भृंग**,(Ladybird) एक बीटल जिस पर लाल तथा काली धारियाँ पाई जाती है, **ऐफिडों** के नियंत्रण में उपयोगी है।

(ii) **व्याध पतंग** (ड्रैगनफ्लाई) **मच्छरों** से छुटकारा दिलाने में लाभप्रद है।

(iii) ***बैसीलस थूरिन्जिएंसिस*** (Bt) एक ऐसा सूक्ष्मजीवी जैवनियंत्रण कारक है, जिसका प्रयोग **बटरफ्लाई केटरपिलर** के नियंत्रण में किया जा सकता है। ये शुष्क बीजाणुओं के रूप में थैलियों में उपलब्ध रहते हैं जिनको जल के साथ मिलाकर सरसों समूह (ब्रैसिका) तथा फल वृक्षों पर छिड़का जाता है जहाँ पर ये कीट लार्वा द्वारा खा ली जाती है। लार्वा की पाचन नली में टॉक्सिन निकलता है और लार्वा की मृत्यु हो जाती है। जीवाण्विक रोग केटरपिलर को मार देता है, परंतु अन्य कीटों को हानि नहीं पहुंचाता है।

आनुवंशिक अभियांत्रिकी द्वारा विकसित ट्रांसजेनिक पादपों में ***बी. थूरिनजिएंसिस*** टॉक्सिन जीन होती है, ऐसे पादप कीट पीड़कों द्वारा किए गए आक्रमण के प्रति प्रतिरोधी होते है, जैसे **Bt-कॉटन।**

(iv) पादप रोगों के उपचार में उपयोग के लिए एक जैविक नियंत्रण के तहत एक कवक *ट्राइकोडर्मा* विकसित किया गया है। *ट्राईकोडर्मा* प्रजाति एक मुक्त जीवो कवक है, जो जड़ के परिस्थितिक तंत्र मे सामान्य रूप से पाया जाता है और बहुत से पादप रोगजनकों के विरूद्ध प्रभावी होते है।

(v) ***बैक्यूलोवायरसिस*** ऐसे रोगजनक है जो कीटों तथा अन्य संधिपादों (ऑर्थोपोड़ो) पर हमला करते है। अधिकांश बैक्यूलोविषाणुओं का उपयोग जैव नियंत्रण कारकों की तरह किया जाता है जो *न्यूक्लिओपॉलीहीड्रोसिसवायरस* (NPV) वंश के अन्तर्गत आते है। यह विषाणु, प्रजाति विशिष्ट, संकरे स्पैक्ट्रमी कीटनाशीय उपचारों के लिए अति उत्तम माने गये है। इनका पादपों, स्तनधारियों पक्षियों, मछलियों अथवा यहां तक कि लक्ष्यविहीन कीटों पर भी कोई हानिकारक प्रभाव नहीं पड़ता। यह तब वांछनीय है, जब लाभप्रद कीटों का संरक्षण किया जाए, ताकि **समाकलित पीड़क प्रबंधन (IPM) कार्यक्रम** को सहायता मिले अथवा जब संपूर्ण पारिस्थितिक सुग्राही क्षेत्र का उपचार हो।

- प्रतिपालनीय पीड़क व्यवस्था को एकीकृत प्रबन्धन भी कहा जाता है अर्थात् एक या एक से अधिक फसलों पर उपस्थितएकल पीड़क के नियंत्रण की युक्ति है। IPM का कृषि में अनुप्रयोग दर्शतः सबसे प्रभावी, सस्ता, सबसे सुरक्षित पारिस्थिति दृष्टि से धारणीय तथा फसल पीड़कों के हानिकारक प्रभावों को सीमित करने के लिए भौतिक, रासायनिक व जैविक विधियों का सामाजिक दृष्टि से स्वीकार्य करने योग्य संयोग है।
- IPM का समग्र उद्देश्य ऐसी दशायें बनाना व कायम रखना है जिसमें कीटों द्वारा फसल को भारी नुकसान पहुँचाने से रोका जाये।

- IPM के लिए फसलों में कई उपकरणों या घटकों का सफलतापूर्वक प्रयोग किया जाता है। इसमें पीड़क प्रतिरोधी या सहिष्णु किस्में, परभक्षी व रोगजनक का प्रयोग, परजीवी का प्रयोग, ग्रीष्म जुताई, संगरोध, विलम्ब पादपरोपण, पीड़कनाशी, आकर्षी, प्रतिकर्षी इत्यादि का नियंत्रित प्रयोग शामिल है।

7. जैवउर्वरकों के रूप में सूक्ष्मजीव (MICROBES AS BIOFERTILISERS) :

- कृषि उत्पादों की बढ़ती हुई माँग को पूरा करने के लिए रासायनिक उर्वरकों के प्रयोग ने पर्यावरणीय प्रदूषण में बहुत अधिक योगदान दिया है। रासायनिक उर्वरकों के अधिकाधिक प्रयोग से कई समस्याएं जुड़ी हुई है, इसलिए **कार्बनिक खेती** करने की आवश्यकता है।
- **कार्बनिक खेती जैवउर्वरकों** के प्रयोग के द्वारा फसलों का उत्पादन करना है, ताकि फसल पादपों को आवश्यक पोषक तत्व प्रदान किये जा सके।
- **जैवउर्वरक** एक प्रकार के जीव है जो मृदा की पोषक गुणवत्ता को बढ़ाते है। जैव उर्वरकों के मुख्य स्त्रोत **जीवाणु, कवक** और **सायनोबैक्टीरिया** है।
- हाल ही में, हमारे देश में जैव उर्वरकों की एक बड़ी संख्या बड़े पैमाने पर बाजार में उपलब्ध है। किसान अपने खेतों में लगातार इनका प्रयोग कर रहे हैं। इससे मृदा पोषक की भरपाई तथा रसायन उर्वरकों पर आश्रिता भी कम हो रही है।

(a) जैव उर्वरक के रूप में जीवाणु (Bacteria as biofertilizers) :

(i) ***राइजोबियम*** लेग्यूमिनस पादपों की जड़ों पर स्थित ग्रन्थियों के साथ सहजीवी संगठन बनाता है।
ये जीवाणु वायुमंडलीय नाइट्रोजन को स्थिरीकृत कर जैविक रूप में परिवर्तित कर देते है, जिसका उपयोग पादप पोषकों के रूप में करते है।

(ii) *ऐजोस्पाइरिलम* तथा *ऐजोबैक्टर* जैसे जीवाणु वायुमंडलीय नाइट्रोजन को स्थिर कर सकते है, जबकि वे मृदा में मुक्तावस्था में रहते हैं, इस प्रकार मृदा में नाइट्रोजन अवयव बढ़ जाते है।

(b) जैवउर्वरक के रूप में कवक (Fungi as biofertilizers):

- कवक भी उच्च पादपों की जड़ों के साथ सहजीवी संगठन स्थापित करते है, जिसे **माइकोराइजा** कहते है। *ग्लोमस* जीनस के बहुत से सदस्य माइकोराइजा बनाते हैं। कवकीय सहजीवी मृदा से फॉस्फोरस का अवशोषण कर उसे पादपों में भेज देते हैं। ऐसे संबंधों से युक्त पादप कई अन्य लाभ जैसे मूलवातोढ़ रोगजनक के प्रति प्रतिरोधकता, लवणता तथा सूखे के प्रति सहनशीलता व पादप वृद्धि तथा विकास में कुल वृद्धि प्रदर्शित करते हैं। बदले में कवक इस संगठन से आश्रय तथा भोजन प्राप्त करता है।

(c) जैवउर्वरक के रूप में सायनोबैक्टीरिया (Cyanobacteria as biofertilizers) :

- सायनोबैक्टीरिया स्वपोषित सूक्ष्मजीव है जो जलीय तथा स्थलीय पर्यावरण में विस्तृत रूप से पाए जाते हैं, इनमें से कई वायुमंडल नाइट्रोजन को स्थिरीकृत कर सकते हैं, जैसे – ***ऐनाबीना, नॉस्टॉक, ऑसिलेटोरिया*** आदि। धान के खेतों में सायनोबैक्टीरिया महत्वपूर्ण जैवउर्वरक की भूमिका निभाते है। नील हरित शैवाल (BGA) भी मृदा कार्बनिक पदार्थ बढ़ा देते है और उसकी उर्वरता बढ़ जाती है। यह मृदा की क्षारीयता को भी घटाता है।

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR