

मानव कल्याण में सूक्ष्मजीव

सूक्ष्मजीव (Microbes) :-

ऐसे जीव जिनको केवल सूक्ष्मदर्शी की मदद से ही देखा जा सके, उन्हें सूक्ष्मजीव कहते हैं।

उदाहरण:- जीवाणु, कवक, प्रोटोजोअन आदि ।

घरेलू उत्पाद में सूक्ष्मजीव

सूक्ष्मजीवों से निम्न घरेलू उत्पाद प्राप्त किये जाते हैं-

(i) दही :-

लैक्टोबैसिलस जीवाणु जैसे लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया (LAB) का प्रयोग दूध से दही बनाने के लिए हल्के गरम दूध में थोड़ा सा लैक्टिक अम्ल जीवाणु निवेश द्रव्य के रूप में डाला जाता है, जो दूध को 30-40°C पर धीरे-धीरे दही में बदल देता है। क्योंकि निवेश द्रव्य में लाखों LAB होते हैं।

- दही में विटामिन B₁₂ पाया जाता है।
- LAB शरीर में पाये जाने वाले हानिकारक जीवाणुओं को नष्ट कर देता है ।

(ii) डोसा और इडली :-

इसमें दाल व चावल के आटे को बैक्टीरिया द्वारा किण्वित किया जाता है। जिससे आटे में से CO₂ निकलने लगती है। इससे आटा ढीला व

मुलायम हो जाता है। क्योंकि किण्वन एक प्रकार का अवायवीय श्वसन है जिसमें शर्करा का अपूर्ण आक्सीकरण होता है और CO_2 उप उत्पाद के रूप में निकलती है। इसके लिए स्ट्रेप्टोकोकस फीकेलिस जीवाणुओं का उपयोग किया जाता है।

वर्तमान में बैक्टीरिया के स्थान पर ENO का उपयोग भी किया जाता है। यह भी आटे में मिलाने पर CO_2 उत्पन्न कर किण्वन उत्पन्न कर देता है और आटे को कोमल व ढीला कर देता है।

(iii) ब्रेड या पावरोटी :-

ब्रेड निर्मित करने के लिए गेहूँ के आटे में सैकरोमाइसीज सैरीवीसी नामक कवक डाला जाता है, फिर कुछ समय के लिए गुंदे हुए आटे को छोड़ देते हैं जिससे इसमें अवायवीय श्वसन होने लगता है और उसमें खमीर उत्पन्न होने लगता है, क्योंकि यीस्ट (कवक) आटे में इमाइलेज, माल्टेज या ज़ाइमेज एन्जाइम उत्पन्न करता है। एमाइलेज एन्जाइम शर्करा को माल्टोज में, माल्टोज को ग्लूकोज में बदल देता है इससे आटा और ब्रेड स्पंजी हो जाता है।

(iv) पनीर :-

सूक्ष्मजीवों की मदद से दूध की फाइबर पनीर का निर्माण किया जाता है। पनीर की सैंकड़ों किस्में पाई जाती हैं। विभिन्न प्रकार के पनीर बनाने के लिए भिन्न भिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीवों का प्रयोग किया जाता है। सभी प्रकार के पनीर का स्वाद व खुशबू अलग-अलग होता है।

जैसे- पनीर का नाम	प्रकार	सूक्ष्मजीव का नाम प्रकार
(1) स्विस् पनीर	कठोर	प्रोपिओनिबैक्टीरियम शारमैनाई (जीवाणु)
(2) राक्यूफोट पनीर	अर्धठोस	पेनिसिलियम राक्यूफोर्टि (कवक)
(3) कैम्बर्ट	मुलायम	पेनिसिलियम कैम्बर्टी (कवक)

(V) ताड़ी (Toddy) :-

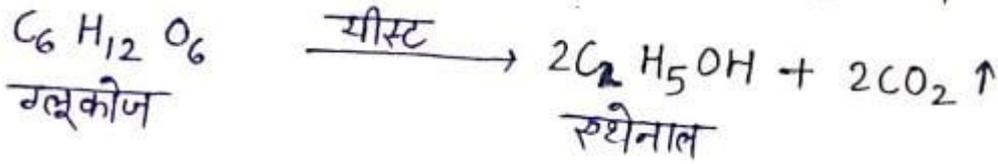
यह एक दक्षिण भारतीय प्राचीन व पारम्परिक पेय पदार्थ है। इसके लिए ताड़ के वृक्ष के तने में चीरा लगाकर उससे एक तरल प्राप्त किया जाता है। इस तरल में सूक्ष्मजीवों की सहायता से किण्वित किया जाता है। जिससे ताड़ी प्राप्त होती है।

औद्योगिक उत्पादों में सूक्ष्मजीव

आज मानव के प्रयोग में आने वाले विभिन्न उत्पादों को औद्योगिक स्तर पर बनाया जाता है। इसके लिए बड़े बर्तन की जरूरत होती है, जिसे फरमेंटर या किव्वक कहते हैं। इससे आज किण्वित पेरा और प्रतिजैविक पदार्थ बनाये जाते हैं।

1. किण्वित पेय :-

- किण्वन प्रक्रिया द्वारा प्राप्त होने वाले पदार्थों को किवित पेय कहते हैं।
- इसके लिए मीस्ट या खमीर का उपयोग किया जाता है, इसलिए यीस्ट को नीवर्स यीस्ट भी कहते हैं।



कच्ची सामग्री	पेय पदार्थ
जों का रस	बीयर
फलो का रस	ब्रान्डी
अनाज का रस	विस्की
सेब का रस	वोडका

2 . प्रतिजैविक पदार्थ :-

- प्रतिजैविक मे प्रति का अर्थ विरोध तथा जैविक का अर्थ जीवन होता है। अर्थात ये रोग उत्पन्न करने वाले जीवो को नष्ट करने वाला रसायन है।
- प्रतिजैविक शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग वाक्समैन ने 1942 मे किया था।
- प्रथम प्रतिजैविक औषधि पेनिसिलिन है। इसकी खोज एल्वेक्जेन्डर फ्लेमिंग ने 1928 ई० मे किया था ।
- पेनिसिलीन का निर्माण पेनिसिलियम क्राइसोजीनम और पेनिसिलियम नोटेटम कवको से होता है।

- इस प्रतिजैविक का द्वितीय विश्व युद्ध (1939 - 1945) के दौरान व्यापक रूप से हुआ ।
- हावर्ड फ्लोरे ने पेनिसिलीन को एक प्रभावशाली और शक्तिशाली प्रतिजैविक के रूप में पुष्टि किया था।
- फ्लोरे चैन एवं फ्लेमिंग को इस महत्त्वपूर्ण खोज के लिये सन् 1945 ई० में नोबेल पुरस्कार दिया गया ।
- काली खाँसी, प्लेग, कुष्ठ रोग और डिप्थीरिया आदि रोग में प्रतिजैविक का उपयोग किया जाता है।

रसायन, एंजाइम तथा अन्य जैवसक्रिय अणु

कुछ विशेष प्रकार के रसायनो; जैसे कार्बनिक अम्ल ऐल्कोहल तथा एंजाइम आदि के व्यावसायिक तथा औद्योगिक उत्पादन में सूक्ष्मजीवों का बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है।

रसायन :-

- अम्लीय उत्पादकों के उदाहरण सिट्रिक अम्ल प्राप्त होता है ऐस्पेरजिलस नाइगर (कवक) द्वारा ।
- व्युट्रिक अम्ल प्राप्त होता है, एसीबैक्टर एसिटार्ई (जीवाणु) द्वारा ।
- लैक्टिक अम्ल की प्राप्ति लैक्टोबैसिलस से होती है।
- ऐथानॉल के बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए यीस्ट (सेकरोमाइसीज सैरीवेंसी) का प्रयोग किया जाता है।

एंजाइम:-

लाइपेज का प्रयोग अपमार्जक संरूपण तथा धुलाई में कपडों से तेल के धब्बे हटाने में किया जाता है।

आपने अवश्य देखा होगा कि आप बाजार से खरीद कर फल - रस की बोतल लाते हैं उसका रस घर में बने रस की तुलना में अधिक साफ दिखाई पड़ता है। पेक्टिनेज तथा प्रोटीएज के प्रयोग के कारण बोतल वाला रस अधिक स्वच्छ एवं साफ होता है।

जैव सक्रिय अणु :-

- साइक्लोस्पोरिन - A जैव सक्रिय अणु है। जिसका प्रयोग अंग प्रतिरोपण में प्रतिरक्षा निरोधक कारक के रूप में रोगियों में किया जाता है। इसका उत्पादन ट्राइकोडर्मा पॉलोस्पोरम नामक कवक से किया जाता है।
- मोनॉस्कस परफ्यूरीअस यीस्ट से उत्पन्न इस स्टैटिन का व्यापारिक स्तर पर प्रयोग रक्त कालिस्ट्रॉल को कम करने वाले कारक के रूप में किया जाता है।

वाहितमल उपचार में सूक्ष्मजीव

बड़े - बड़े शहरों व कस्बों में घरों से निकला मनुष्यों का मल व नालियों में बहता गन्दा पानी वाहित मल कहलाता है। इस वाहित मल को सीधे किसी नदी या झरने में डालना हानिकारक होता है क्योंकि

- इनमें कार्बनिक पदार्थ की मात्रा अधिक है जो जल को दूषित करती हैं।
- इसमें रोग जनक रोगाणु होते हैं।

- इसमें हानिकारक भारी धातु / अकार्बनिक यौगिक होते हैं।
- वाहित मल जलाशयों को प्रदूषित कर देता है। इसलिये शहरों में वाहित मल को उपचारित करने के लिये बड़े- बड़े वाहित मल संयंत्र लगाये गये हैं जो पानी को प्रदूषण मुक्त करने के काम आते हैं।

वाहित मल उपचार के लिए दो चरण होते हैं।

प्राथमिक उपचार

- इसमें वाहित मल को भौतिक रूप से उपचारित किया जाता है। इसमें निस्पंदन (Filtration) व अवसादन (sedimentation) विधि का उपयोग कर बड़े- छोटे ठोस कणों को अलग किया जाता है। इन्हे भिन्न- भिन्न चरणों में अलग किया जाता है।
- आरम्भ में तैरते हुए कूड़े-करकट को अनुक्रमिक नियंदन द्वारा हटा दिया जाता है। इसके बाद ग्रिट (अर्थात् छोटे-छोटे पत्थर व मिट्टी कण) को अवसादन द्वारा निष्कासित किया जाता है।
- सभी ठोस जो नीचे बैठ जाते हैं व Primary sludge बनाते हैं तैरता प्राथमिक बहिःस्त्राव कहलाता है। अब primary effluent को प्राथमिक सेटलिंग टैंक से द्वितीय उपचार के लिए ले जाया जाता है।

द्वितीयक उपचार

- इसमें बहिःस्त्राव को वायवीय टैंकों से ले जाया जाता है और इसे किसी यंत्र द्वारा हिलाया जाता है। इससे बहिःस्त्राव में पाये जाने वाले कार्बनिक पदार्थों को वायुवीय जीवाणु अपघटित कर देते हैं,

जिससे जीवाणुओं की संख्या में तेजी से वृद्धि हो जाती है और ये एक झुण्ड बना लेते हैं, जिसे ऊर्णक (Flocs) कहते हैं।

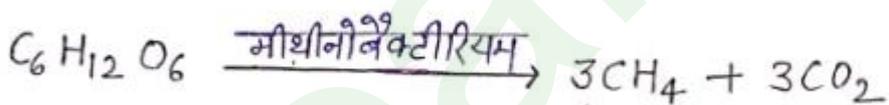
- कवक के तन्तु जीवाणु के साथ मिलकर ऊर्जा निर्मित करते हैं। इस प्रकार कार्बनिक को ये जीवाणु तेजी से कम करते हैं, इसके कारण बहिःस्त्राव की BOD भी घटने लगती है।
- BOD आक्सीजन की वह मात्रा होती है जो एक लीटर पानी में पाये जाने वाले कार्बनिक पदार्थों को अपघटित करने के लिए लिए जीवाणुओं द्वारा उपयोग में लिया जाता है।
- हम कह सकते हैं कि BOD जितना पानी में ज्यादा होगा उसमें कार्बनिक पदार्थ भी उतना ज्यादा प्रदूषित होगा और वह पानी भी उतना ज्यादा गन्दा होगा। जब बहिःस्त्राव का BOD कम हो जाता है तो बहिःस्त्राव निसादन टैंक में भेज दिया जाता है। इस अवसाद को सक्रियित आपंक (Activated sludge) कहते हैं
- वायुवीय टैंक में वापस थोड़े से सक्रियित आपंक को भेजा जाता है, यह निवेश द्रव्य की भांति कार्य करता है। बचे हुए सक्रियित आपंक को आवायुवीय टैंक में प्रवेश कराया जाता है। आवायुवीय टैंक को आवायुवीय आपंक संपाचित्र कहा जाता है। आवायुवीय जीवाणु आपंक को विघटित करने का कार्य करते हैं। मीथेन, हाइड्रोजन सल्फाइड व CO_2 गैस अपघटन से प्राप्त होती है। इससे बायोगैस (गोबर गैस) बनती है।
- इस गैस का उपयोग रोशनी करने व खाना बनाने के लिए किया जाता है। इस प्रकार उपचारित पानी में प्रदूषकों की बहुत कम मात्रा पाई जाती है, जिसे अब किसी भी नदियों, झरनों में डाला

जा सकता है। इसलिए शहरो और कस्बो में हमारी सरकार को संयन्त्रों को अधिक मात्रा में लगवाना चाहिए।

बायोगैस के उत्पादन में सूक्ष्मजीव

बायोगैस गैसो का वह समूह होता है जिसमें मीथेन (CH_4) 50-70% व अन्य गैसे (CO_2 , H_2 , H_2S) सम्मिलित हैं। जैव भारो से प्राप्त ऊर्जा का स्रोत गैस के रूप में जैव- गैस कहलाता है। पशुओ के गोबर से जैव गैस का निर्माण होता है। गोबर से प्राप्त जैव- गैस को गोबर गैस या बायोगैस कहते हैं।

अपशिष्ट जैवभार को मेथेनोजेनिक जीवाणुओ, उदाहरण - मीथेनोबैक्टीरियम द्वारा अनाॅक्सी विघटन द्वारा उत्पन्न किया जाता है। इससे प्राप्त गैस में मीथेन अधिक मात्रा में होती है। जन्तुओ के विशिष्ट जैवभार में सेलुलोस की मात्रा ज्यादा होती है जिसका पाचन करके जीवाणु मीथेन गैस बनाते हैं।



गोबर गैस संयंत्र :-

इसमें निम्नलिखित भाग होते हैं -

(i) स्लरी टैंक :-

इसमें एक छोटे से टैंक में गोबर को पानी के साथ मिलाया जाता है, और स्लरी बनाते हैं। इस स्लरी को पाइप के द्वारा डायजेस्टर टैंक से जोड़ा जाता है।

(ii) डायजेस्टर टैंक :-

यह एक टैंक है जो 10-15 फिट गहरा होता है, जिसकी दीवारें पक्की ईटी से बनी होती हैं। स्लरी को संग्रहीत किया जाता है, यही पर गोबर का अपघटन जीवाणुओं द्वारा किया जाता है, जिससे बायोगैस प्राप्त होती है। यह टैंक वायुरोधी होता है।

(iii) गैस - होल्डर :-

डायजेस्टर टैंक में बनी गैस तेरते हुए ऊपर की ओर गैस होल्डर में इकट्ठा हो जाती है। इस होल्डर में एक निकास पाइप उपस्थित होता है, जिससे अगल-बगल के घरों में गैस की जरूरतों को पूरा किया जाता है।

(iv) स्लज टैंक :-

अपघटन के बाद बचे गोबर को टैंक से जुड़े पाइप द्वारा निकाला जाता है। इस गोबर का प्रयोग उर्वरक के रूप में किया जाता है तथा गैस ऊर्जा स्रोत के रूप में कार्य करती है।

बायोगैस के फायदे

- इसे आसानी से प्राप्त किया जा सकता है।

- इसका प्रयोग भोजन बनाने, रोशनी व अन्य ऊर्जा स्रोत के रूप में कर सकते हैं।
- इससे प्राप्त उप- उत्पाद को उर्वरक के रूप में लिया जा सकता है।
- इसके द्वारा गोबर से होने वाले प्रदूषण समाप्त हो सकते हैं।

जैव नियंत्रक कारक के रूप में सूक्ष्मजीव

मनुष्यों में कृषि उत्पादन को बढ़ाने के लिए और फसलों को रोगों से बचाने के लिए विभिन्न रासायनिक पीड़कनाशकों का प्रयोग करते हैं परन्तु इसके अधिक उपयोग से पर्यावरण पर हानिकारक प्रभाव पड़ रहा है, जो निम्न बिन्दुओं में बताया जा सकता है।

रासायनिक पीड़कनाशी प्रयोग से हानियाँ

इसके निम्नलिखित हानिकारक प्रभाव हैं:-

(i) **गैर पीड़कनाशियों का विनाश** - ये रासायनिक उत्पाद हैं इसलिए ये लाभकारी व हानिकारक पीड़क में अन्तर नहीं कर पाते जिससे लाभदायक कीटों और हानिकारक पीड़क दोनों को ही नष्ट कर देते हैं।

(ii) **प्राकृतिक असन्तुलन तथा पारितन्त्र का विनाश :**

कभी-कभी खाद्य श्रृंखलाएँ असन्तुलित हो जाती हैं क्योंकि रासायनिक पीड़कनाशी लाभकारी जीवों को भी नष्ट कर देती हैं। जिसका प्रभाव पारितन्त्र में विघटन के रूप में दिखाई देता है।

पीड़क तथा रोगों का जैव नियन्त्रण

कृषि रासायनिक पीडकनाशको, उर्वरको व दवाईयो की जगह पर गोबर की खाद्य व जैव- पीडक नाशक का प्रयोग करता है, जिससे रासायनो से होने वाले नुकसान से बचा जा सकता है। इसके लिए हमे पीडको के जीवन चक्र, उनक आवास व भोजन आदि के बारे में पता होना चाहिए। इनके लिए अनेक तरीके खोजे गए हैं।

- मच्छरो को नष्ट करने में काली व लाल धारियो वाला भृंग लेडीबर्ड मदद करता है।
- बैसलिस थुरिजिएसिस जीवाणु से प्राप्त क्राई प्रोटीन कैंटर पीलर लार्वा नियन्त्रित करने में मदद करता है।
- पौधों की जड़ों में पाये जाने वाला ट्राइकोडर्मा मुक्तजीवी कवक है, जो पादप के रोग के इलाज में प्रयोग होता है।

जैव उर्वरक (Bio - Fertilizer)

जैव- उर्वरक एक प्रकार का जीव है जो मृदा की उर्वरक क्षमता में वृद्धि लाता है। इसलिए इन्हे जैव उर्वरक कहते हैं। जैसे - राइजोबियम जीवाणु, सायनोबैक्टीरिया या कुछ कवक ।

(i) राइजो बियम जीवाणु :- यह जीवाणु एक सहजीवी है, जो लैंग्यूमिनेसी कुल के पौधे के जड़ो मे उपस्थित होता है। वायुमण्डल नाइट्रोजन को स्थिरीकृत कर कार्बनिक अणु मे बदल देते हैं, जिसे पोषक के रूप में पादप उपयोग मे लेते हैं।

(ii) माइकोराइजा :- यह सहजीवी कवक है जो ढलान वाले क्षेत्रों में पाये जाने वाले जिम्नोस्पर्म पौधों की जड़ों में सहजीवी के रूप में उपस्थित होता है। यह दो प्रकार के होते हैं-

- **बाह्य माइकोराइजा** - यह अधिचर्म के बाहर मूल के चारों ओर उपस्थित होता है परन्तु अधिचर्म के अन्दर प्रवृष्ट नहीं कर पाता है।
- **अन्तः माइकोराइजा** - यह अधिचर्म के अन्दर वल्कुट तक चला जाता है, परन्तु अन्तर्चर्म के बाहर तक उपस्थित रहता है। यह पादप के अन्दर चला जाता है।

(iii) सायनो बैक्टीरिया या नील हरित शैवाल :-

एनाबिना, नास्टोक आदि सायनो बैक्टीरिया मुक्त नाइट्रोजन को नाइट्रेट में परिवर्तित करके मृदा की उर्वरता को बढ़ाने का कार्य करते हैं। इसीलिए धान के खेतों में सायनो बैक्टीरिया का उपयोग किया जाता है।