



باب 10

انسانی فلاح و بہبود میں خوردبین عضویے (مائیکروبس) (Microbes in Human Welfare)

مائیکرواسکوپک پودوں اور جانوروں کے علاوہ مائیکروبس اس زمین پر حیاتیاتی نظاموں کا اہم حصہ ہیں۔ آپ کلاس XI میں زندہ عضویوں کے تنوع کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ کیا آپ کو یاد ہے زندہ عضویوں میں کون سی کنگڈم میں مائیکرو اور کینز مس آتے ہیں؟ وہ کون سے ہیں جو صرف خوردبینی ہوتے ہیں؟ مائیکروبس ہر جگہ موجود ہیں۔ مٹی، پانی، ہوا کے علاوہ ہمارے جسموں کے اندر اور دوسرے جانوروں اور پودوں میں۔ وہ ایسی جگہوں پر بھی موجود ہوتے ہیں جہاں زندگی کی کوئی دوسری شکل کے ہونے کا امکان نہیں۔ ایسی جگہیں جیسے گیزرس کے اندرونی حصوں میں (تھرمل وینٹس) جہاں درجہ حرارت 100 C جتنا ہو، مٹی کی گہرائی میں، برف کی کئی میٹر موٹی تہوں کے نیچے اور بے حد تیزابی ماحول میں۔ مائیکروبس متنوع ہوتے ہیں۔ پروٹوزوا، بیکٹیریا، فنجائی اور خوردبینی پودے، جانور اور وائرسز، وائرائیڈس اور پری اونس جو پروٹینی متعدی ایجنٹس ہوتے ہیں۔ کچھ مائیکروبس اشکال 10.1 اور 10.2 میں دکھائے گئے ہیں۔

مائیکروبس جیسے بیکٹیریا اور بہت سے تغذئی میڈیم پر اگائے جاسکتے ہیں جہاں وہ کالونیز بناتے ہیں (شکل 10.3) اور انھیں سادہ آنکھوں سے دیکھا جاسکتا ہے ایسے کلچرس خوردبینی عضویوں کے مطالعات میں مفید ہوتے ہیں۔

10.1 گھریلو چیزوں میں مائیکروبس

10.2 صنعتی چیزوں میں مائیکروبس

10.3 فضلہ یاسیویج کے ٹریٹمنٹ میں

مائیکروبس

10.4 بائیو گیس کی پیداوار میں

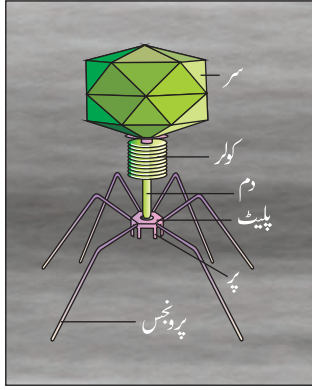
مائیکروبس

10.5 مائیکروبس بطور بائیو کنٹرول

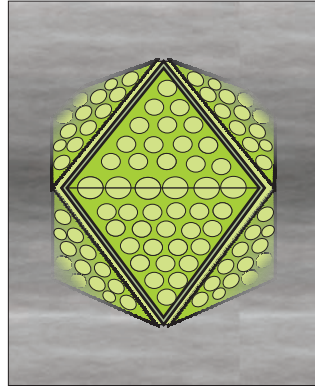
ایجنٹس

10.6 مائیکروبس بطور بائیو فرٹیلائزرز

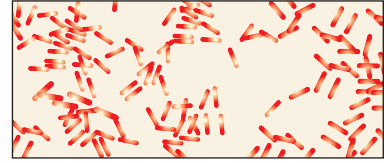
انسانی فلاح و بہبود میں خوردبینی عضویے (مائیکروبس)



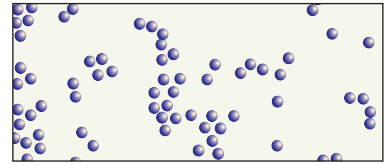
(a)



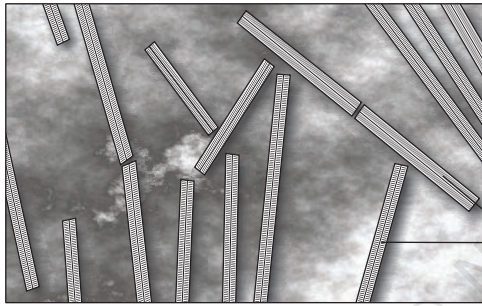
(b)



(a)

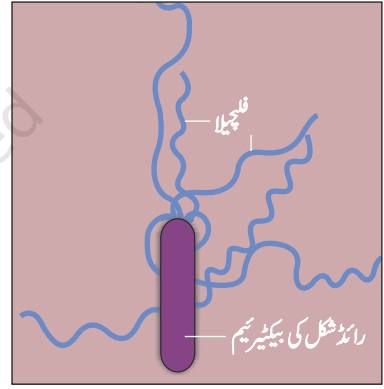


(b)



(c)

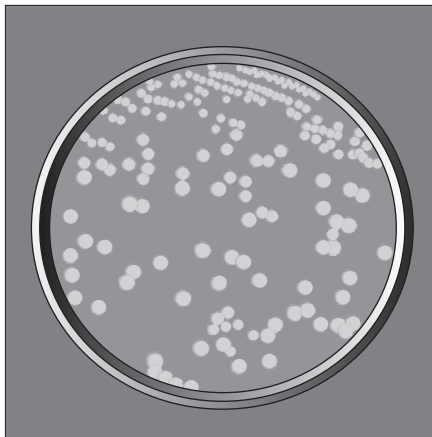
گتھے ہوئے چھڑ نما وائرسز



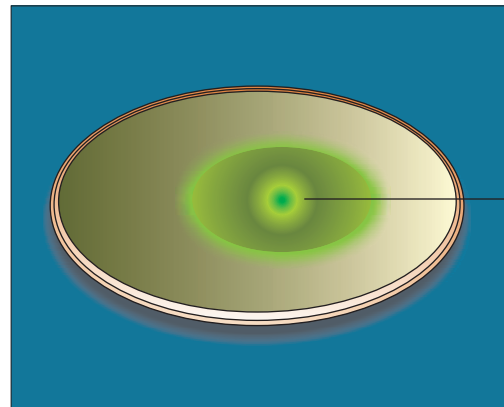
(c)

شکل 10.2 وائرسز: (a) ایک بیکٹیریا یوفج؛ (b) ایڈینو وائرس جو تنفسی تعدیوں کا سبب ہوتا ہے؛ (c) چھڑ نما ٹوبیکو موزائیک وائرس (TMV) تقریباً 1,00,000 - 1,50,000X گنا بڑا

شکل 10.1 بیکٹیریا: (a) چھڑ نما 1500X گنا بڑا؛ (b) گولہ نما 1500X گنا بڑا؛ (c) فلیجیلا کے ساتھ چھڑ نما بیکٹیریم 50,000X گنا بڑا۔



(a)



(b)

چھوٹی یا فنگل کولونی

شکل 10.3 (a) ایک پیٹری ڈش میں اُگی ہوئی بیکٹیریا کی کولونی (b) ایک پیٹری ڈش میں اُگی ہوئی فنگل کولونی



حیاتیات

آپ نے باب 8 میں پڑھا ہے کہ مائیکروبس انسانوں میں کئی قسم کی بیماریوں کا سبب ہوتے ہیں۔ وہ جانوروں اور پودوں میں بھی بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔ مگر اس سے آپ یہ نہ سمجھیں کہ تمام مائیکروبس ضرر رساں ہوتے ہیں؛ بہت سے مائیکروبس مختلف طریقوں سے آدمی کے لیے مفید ہوتے ہیں۔ مائیکروبس کے ذریعے انسانوں کی انتہائی اہم خدمات میں سے کچھ اس باب میں زیر بحث آئی ہیں۔

10.1 گھریلو چیزوں میں مائیکروبس

(Microbes in Household Products)

آپ کو یہ جان کر تعجب ہوگا کہ ہم ہر روز مائیکروبس یا ان سے بنی چیزیں استعمال کرتے ہیں۔ ایک عام مثال دودھ سے دہی کی پیداوار ہے۔ خوردبینی عضویہ جیسے *Lactobacillus* اور دیگر جو عام طور پر *Lactic acid bacteria* (LAB) کہلاتے ہیں دودھ میں پیدا ہو کر اسے دہی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اپنی نشوونما کے دوران LAB تیزاب پیدا کرتے ہیں جو دودھ کے پروٹینس کو جھاتے اور جزوی طور پر ہضم کر دیتے ہیں۔ تھورا سا دہی جو دودھ میں ابتدائی طور پر ڈالا جاتا ہے باہر جز جس میں لاکھوں LAB ہوتے ہیں جو ایک مناسب درجہ حرارت پر افزائش پاتے ہیں اور اس طرح دودھ کو دہی میں تبدیل کر دیتے ہیں جو وٹامن B₁₂ کی مقدار بڑھا کر اس کی تغذیٰ خصوصیات کو بھی بہتر کر دیتے ہیں۔ ہمارے معدے میں بھی LAB بیماری پیدا کرنے والے مائیکروبس کو روکنے کا مفید کردار بھی نبھاتے ہیں۔

گوندھا ہوا آٹا جو کھانے کی چیزیں جیسے ڈوسا اور اڈلی بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے وہ بھی بیکٹیریا کے ذریعے خمیر کیا جاتا ہے۔ آٹے کی پھولی پھولی شکل CO₂ گیس پیدا ہونے سے ہوتی ہے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ یہاں کون سا تحولی عمل کارفرما ہے جس کے نتیجے میں CO₂ بن رہی ہے؟ آپ کے خیال میں یہ خمیر تیار کرنے کے لیے بیکٹیریا کھان سے آتے ہیں؟ اسی طرح سے گندھا ہوا آٹا جو ڈبل روٹی بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے بیکر کے ایسٹ (*Saccharomyces cerevisiae*) کی مدد سے خمیر بنتا ہے۔ متعدد مشروبات اور غذائیں بھی مائیکروبس کے ذریعے خمیر کی جاتی ہیں۔ جنوبی ہندوستان کے کچھ حصوں کا ایک روایتی مشروب تاڑی "Toddy" کھجور یا تاڑتے کے رس کو خمیر کر کے بنایا جاتا ہے۔ مچھلی، سویا بین اور بانس کے تنے کو مائیکروبس سے خمیر کر کے غذا کی اشیا بنائی جاتی ہیں۔ پیرکھانے کی قدیم ترین چیزوں میں سے ایک ہے جس میں مائیکروبس استعمال ہوتے ہیں۔ پنیر کی مختلف ویرائٹیز اپنی مخصوص ساخت، بو اور ذائقے کے لیے جانے جاتے ہیں جن میں یہ خصوصیت استعمال کیے جانے والے مائیکروبس کی وجہ سے ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر "سوئیس چیز" میں بڑے سوراخ *Propionibacterium sharmanii* نامی ایک بیکٹیریم کے ذریعے بڑی مقدار میں CO₂ پیدا ہونے سے بنتے ہیں۔ Roquefort cheese ایک مخصوص فنجائی کو اگا کر تیار کیا جاتا ہے جو اسے ایک خاص قسم کی بو دیتے ہیں۔

انسانی فلاح و بہبود میں خوردبین عضویے (مائیکروبس)

10.2 صنعتی چیزوں میں مائیکروبس (Microbes in Industrial Products)



شکل 10.4 فرمیترس

10.2.1 تخمیری مشروبات

(Fermented Beverages)

مختلف مائیکروبس بالخصوص ایسٹ قدیم زمانے سے مختلف مشروبات جیسے وائین، بیئر، و سکی، برانڈی یا رم کی تیاری کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس مقصد سے وہی ایسٹ *Saccharomyces cerevisiae* جو ڈبل روٹی بنانے میں استعمال کی جاتی ہے اور عام طور سے بریورس ایسٹ (Brewer's yeast) کہلاتی ہے اسے مالٹڈ اناج (Malted cereals) اور پھلوں کے رس کی تخمیر کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جس سے الکحل (Ethanol) پیدا ہوتی ہے۔ کیا آپ کو تحولی تعاملات



شکل 10.5 فرمیشن پلانٹ

یاد ہیں جو ایسٹ کے ذریعے Ethanol پیدا کرنے کا نتیجہ ہوتے ہیں؟ تخمیر کے لیے استعمال کیے جانے والے خام میٹریل کی اقسام اور پرسسنگ کی قسم (کشید یا بنا کشید کے ساتھ) کی بنیاد پر مختلف قسم کے الکحلی مشروبات حاصل کیے جاتے ہیں۔ وائین اور بیئر بغیر کشید کیے تیار کی جاتی ہیں جبکہ و سکی، برانڈی اور رم تخمیر شدہ بخنی کو کشید کر کے تیار کی جاتی ہیں۔ ایک فرمیشن پلانٹ کا فوٹو گراف شکل 10.5 میں دکھایا گیا ہے۔

10.2.2 اینٹی بائیوٹکس (Antibiotics)

مائیکروبس کے ذریعے پیدا کی گئی اینٹی بائیوٹکس بیسویں صدی کی اہم ترین دریافتوں میں سے ایک خیال کی جاتی ہے جس نے انسانی سوسائٹی کی بہت

بڑے پیمانے پر خدمت کی ہے۔ Anti ایک یونانی لفظ ہے جس کا مطلب ہے ”مخالف“ اور bio کا مطلب ہے زندگی، دونوں کا مطلب ہے ”زندگی مخالف“ (بیماری پھیلانے والے عضویوں کے حوالے سے) جبکہ انسانوں کے حوالے سے وہ زندگی موافق ہیں نہ کہ زندگی مخالف۔ اینٹی بائیوٹکس کیمیائی چیزیں ہیں جو کچھ مائیکروبس کے ذریعے پیدا کی جاتی ہیں۔ اور دوسرے مائیکروبس (بیماری پیدا کرنے والے) کو مار سکتی ہیں یا ان کی نشوونما کو روک سکتی ہیں۔



حیاتیات

عام طور پر استعمال کی جانے والی اینٹی بائیوٹک پینیسلین سے آپ واقف ہوں گے۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ پینیسلین دریافت کی جانے والی پہلی اینٹی بائیوٹک تھی اور یہ دریافت اتفاقاً تھی؟ الیکزینڈر فلمنگ نے *Staphylococci* پر کام کرتے ہوئے ایک بار مشاہدہ کیا کہ اس کی ایک بغیر دھلی ہوئی کلچر پلیٹ پر ایک کائی پیدا ہوئی ہے جس کے اطراف *Staphylococci* پیدا نہیں ہو رہے ہیں۔ اس نے معلوم کیا کہ اس کی وجہ پھپھوند کے ذریعے پیدا کیا جانے والا ایک کیمیکل تھا جسے اس نے پھپھوند *Penicillium notatum* کے نام پر *Penicillin* نام دیا۔ البتہ بطور ایک موثر اینٹی بائیوٹک کے اس کی پوری قوت بہت بعد میں ارنیسٹ چین اور ہوورڈ فلورے کے ذریعے قائم کی گئی۔ یہ اینٹی بائیوٹک عالمی جنگ-II میں زخمی امریکن سپاہیوں کے علاج میں بڑے پیمانے پر استعمال کی گئی۔ اس دریافت کے لیے فلمنگ چین اور فلورے کو 1945 میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔

پینیسلین کے بعد دوسری اینٹی بائیوٹکس بھی دوسرے مائیکروبس سے صاف کر کے نکالی گئیں۔ کیا آپ کچھ کوئی دوسری اینٹی بائیوٹکس کے نام بتا سکتے ہیں اور ان کے وسائل معلوم کر سکتے ہیں؟ اینٹی بائیوٹکس نے کئی طاعون، (کالی کھانسی)، ڈپتھیریا (گل گھوٹو) اور لپروسی (کوڑھ) جیسی مہلک بیماریوں کے علاج کے لیے ہماری صلاحیتوں میں بہت اضافہ کر دیا ہے جو دنیا بھر میں لاکھوں لوگوں کی جان لے لیتی تھیں۔ آج ہم بغیر اینٹی بائیوٹکس کی دنیا کا تصور بھی نہیں کر سکتے۔

10.2.3 کیمیکلس، اینزائمس اور دوسرے مولیکولس

Chemicals, Enzymes and Other Molecules

مائیکروبس بعض کیمیکلس جیسے نامیاتی تیزاب، الکحل اور اینزائمس کی صنعتی اور کمرشل پیداوار کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ تیزاب پیدا کرنے والوں کی مثالیں ہیں سٹرک ایسڈ کے لیے *Aspergillus niger* (ایک پھپھوند) ایسیٹک ایسڈ کے لیے *Acetobacter acetie* (ایک بیکٹیریم)، بیوٹرک ایسڈ کے *Clostridium butyrium* (ایک بیکٹیریم) اور لیکٹک ایسڈ کے *Lactobacillus* (ایک بیکٹیریم)۔

ایسٹ (*Saccharomyces cerevisiae*) اتھینول کی تجارتی پیداوار کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ اینزائمس کی پیداوار کے لیے بھی مائیکروبس استعمال کیے جاتے ہیں *Lipases* صابن بنانے میں استعمال ہوتے ہیں اور وہ کپڑوں کے تیل کے دھبوں کو صاف کرنے میں مفید ہیں۔ آپ نے دیکھا ہوگا کہ بازار سے لائے ہوئے بوتل بند پھلوں کے رس گھر میں بنائے رسوں کے مقابلے زیادہ صاف ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ بوتل بند رس پکیٹی نیزیز اور پروٹی نیزز کے استعمال سے صاف کیے جاتے ہیں۔ *Streptococcus* بیکٹیریم کے ذریعے پیدا کیے گئے *Streptokinase* کو جینی انجینئرنگ کی مدد سے تبدیل کر کے بطور *Clot buster* استعمال کیا جاتا ہے اُن مریضوں کی خون کی نالیوں سے جمے خون (Clots) کو ہٹانے میں استعمال کیا جاتا ہے جن میں دل کی بیماری کی وجہ سے دل کا دورہ پڑ چکا ہوتا ہے۔

انسانی فلاح و بہبود میں خوردبین عضویے (مائیکروبس)

Cyclosporin-A ایک دوسرا حیاتیاتی طور پر متحرک مالیکیول ہے جو ایک پھپھوند Trichoderma polysporum کے ذریعہ پیدا ہوتا ہے اور ان مریضوں کے بطور Immunosuppressive ایجنٹ کے دیا جاتا ہے جن کے اعضاء کی پیوندکاری کی جاتی ہے۔ ایسٹ Monascus purpureus سے پیدا ہونے والے Statins خون میں کولسٹرول کو کم کرنے والے ایجنٹ کے طور پر بازار میں دستیاب ہیں۔ یہ کولسٹرول کی تالیف کے لیے ذمہ دار اینزائم پر مقابلے میں روک لگا کر عمل کرتا ہے۔

10.3 سیوتج کے ٹریٹمنٹ میں مائیکروبس

(Microbes in Sewage Treatment)

ہم جانتے ہیں کہ شہروں اور قصبوں میں ہر روز بڑی مقدار میں ناقابل استعمال مخلوط پانی پیدا ہوتا ہے۔ اس ناقابل استعمال مخلوط پانی کا ایک بڑا جزو انسانی فضلہ ہوتا ہے۔ اس مخلوط پانی کو سیوتج بھی کہا جاتا ہے۔ اس میں بڑی مقدار میں نامیات ماڈے اور مائیکروبس ہوتے ہیں، جن میں سے بہت سے جراثیمی ہوتے ہیں۔ کیا آپ کبھی اس بات پر حیران نہیں ہوئے کہ سیوتج کی اتنی بڑی مقدار یا شہری مخلوط پانی روزانہ کہاں پھینکا جاتا ہے؟ اس کو براہ راست پانی کے قدرتی ذخائر جیسے دریاؤں اور چشموں میں نہیں ڈالا جاسکتا۔ آپ سوچ سکتے ہیں کیوں۔ پس نکاسی سے پہلے سیوتج کو سیوتج ٹریٹمنٹ پلانٹس (STPs) میں کم آلودہ بنانے کے لیے ٹریٹ کیا جاتا ہے۔ فاضل پانی کا ٹریٹمنٹ سیوتج میں

قدرتی طور پر موجود Heterotrophic microbes سے کیا جاتا ہے۔

یہ ٹریٹمنٹ دو مراحل میں انجام دیا جاتا ہے:

ابتدائی ٹریٹمنٹ Primary treatment: ٹریٹمنٹ کے ان

اقدامات میں بنیادی طور پر تقطیر اور ترسیب Filleralim Sodimentation کے ذریعے سیوتج سے چھوٹے بڑے ذرات کو طبعی طور پر ہٹایا جاتا ہے۔ انہیں مراحل میں ہٹایا جاتا ہے، ابتداء تیرتے ہوئے کچرے کو سلسلہ وار تقطیر سے الگ کیا جاتا ہے۔ پھر کنکروں (مٹی اور چھوٹے پتھر) کو ترسیب سے ہٹایا جاتا ہے۔ نیچے بیٹھنے والی تمام ٹھوس چیزیں Primary sludge بناتی ہیں اور اوپر تیرنے والا حصہ Effluent پرائمری سیٹلنگ ٹینک سے Effluent کو ثانوی ٹریٹمنٹ کے لیے لیا جاتا ہے۔



شکل 10.6 سیکنڈری ٹریٹمنٹ

ثانوی یا حیاتیاتی ٹریٹمنٹ Secondary treatment or Biological treatment:

پرائمری Effluent کو بڑے ہوا دار ٹینکس میں ڈالا جاتا ہے (شکل 10.6) جہاں اسے میکائی طور پر لگاتار بلایا جاتا ہے اور اس کے اندر ہوا پمپ کی جاتی ہے۔ اس سے مفید ایروباک مائیکروبس کی Floccs کی شکل میں (بیکٹیریا کے مجموعے جن کے ساتھ فنگل فلا میٹس ہوتے ہیں جو جال جیسی ساختیں بنا لیتے ہیں) بے تحاشہ نشوونما



حیاتیات

ہوتی ہے۔ اپنی نشوونما کرتے ہوئے یہ مائیکروبس Effluent میں موجود نامیاتی مادے کا زیادہ تر حصہ استعمال کر لیتے ہیں۔ اس سے Effluent کی BOD (Biochemical oxygen demand) نمایاں طور پر گھٹ جاتی ہے۔ BOD آکسیجن کی اس مقدار کو ظاہر کرتا ہے جو اس وقت استعمال ہوگی جب ایک لیٹر پانی میں موجود تمام نامیاتی مادے کو بیکٹیریا کے ذریعے آکسی ڈائزڈ (Oxidised) کیا جائے۔ سیوتج کا پانی اس وقت تک ٹریٹ کیا جاتا ہے جب تک BOD گھٹ نہیں جاتا۔ BOD ٹیسٹ کے ذریعے پانی کے ایک نمونے میں خوردبینی عضویوں کے ذریعے آکسیجن استعمال کرنے کی شرح ناپی جاتی ہے اور بس اس طرح BOD پانی میں نامیاتی مادے کی ایک پیمائش ہے۔ مخلوط پانی کا BOD جتنا زیادہ ہوگا اسی قدر اس کی آلودگی قوت زیادہ ہوگی۔

ایک بار جب سیوتج یا مخلوط پانی کا BOD نمایاں طور پر کم ہو جاتا ہے تو Effluent کو سٹیلنگ ٹینک میں ڈال دیا جاتا ہے جہاں رسوب میں بیکٹیریل 'فلاکس' بننے دیے جاتے ہیں۔ اس رسوب کو Activated sludge کہا جاتا ہے۔ Activated sludge کا تھوڑا سا حصہ ایئریشن ٹینک میں واپس بھیجا جاتا ہے جہاں وہ (ابتدائی آباد کاری یا Inoculum) کا کام کرتا ہے۔ سلج کا باقی بڑا حصہ ایک بڑے ٹینک میں پمپ کر دیا جاتا ہے جسے این ایرو بک سلج ڈائیجسٹر (Anaerobic sludge digester) کہتے ہیں۔ یہاں دوسرے قسم کے بیکٹیریا جو این ایرو بک طور پر بڑھتے ہیں سلج میں موجود بیکٹیریا اور فنجائی کو ہضم کر لیتے ہیں۔ اس ہاضمے کے دوران بیکٹیریا گیسوں جیسے میتھین، ہائیڈروجن سلفائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک آمیزہ پیدا کرتے ہیں۔ یہ گیسیں Biogas بناتی ہیں اور جلنے کی خاصیت رکھنے کی وجہ سے توانائی کے ایک وسیلے کے طور پر استعمال کی جاسکتی ہیں۔

سیکنڈری ٹریٹمنٹ پلانٹ سے عموماً Effluent پانی کے قدرتی ذخائر جیسے دریاؤں اور چشموں میں چھوڑا جاتا

ہے۔ ایسے ایک پلانٹ کا ہوائی منظر شکل 10.7 میں دکھایا گیا ہے۔

آپ اس بات کی ستائش کر سکتے ہیں کہ کیسے ساری دنیا میں لاکھوں گیلن پانی روزانہ ٹریٹ کرنے میں مائیکروبس ایک اہم رول ادا کرتے ہیں۔ اس طریقے پر دنیا کے تقریباً سبھی حصوں میں ایک صدی سے بھی زیادہ عمل کیا جا رہا ہے۔ آج کی تاریخ تک انسان کی بنائی ہوئی کوئی بھی ٹیکنالوجی سیوتج کے مائیکروبس ٹریٹمنٹ کا مقابلہ نہیں کر سکتی ہے۔



شکل 10.7 سیوتج پلانٹ کا اوپری منظر

آپ واقف ہیں کہ بڑھتی ہوئی شہری آبادیوں کی وجہ سے اتنا زیادہ سیوتج پیدا ہو

رہا ہے جتنا پہلے کبھی نہیں ہوا تھا۔ البتہ اتنی زیادہ مقدار میں سیوتج کو ٹریٹ کرنے کے

لیے سیوتج ٹریٹمنٹ پلانٹس کی تعداد میں خاطر خواہ اضافہ نہیں ہوا ہے۔ اس لیے بغیر ٹریٹ کیا ہوا سیوتج اکثر دریاؤں میں

براہ راست خارج کر دیا جاتا ہے جس سے ان کی کثافت اور پانی سے پھیلنے والی بیماریوں میں اضافہ ہوتا ہے۔

اینوائرنمنٹ اور فاریسٹ منسٹری نے گنگا ایکشن پلان (Ganga Action Plan) اور جمنا ایکشن پلان

(Yamuna Action Plan) ہمارے ملک کے دو اہم دریاؤں کو کثافت سے بچانے کے لیے شروع کیے ہیں۔

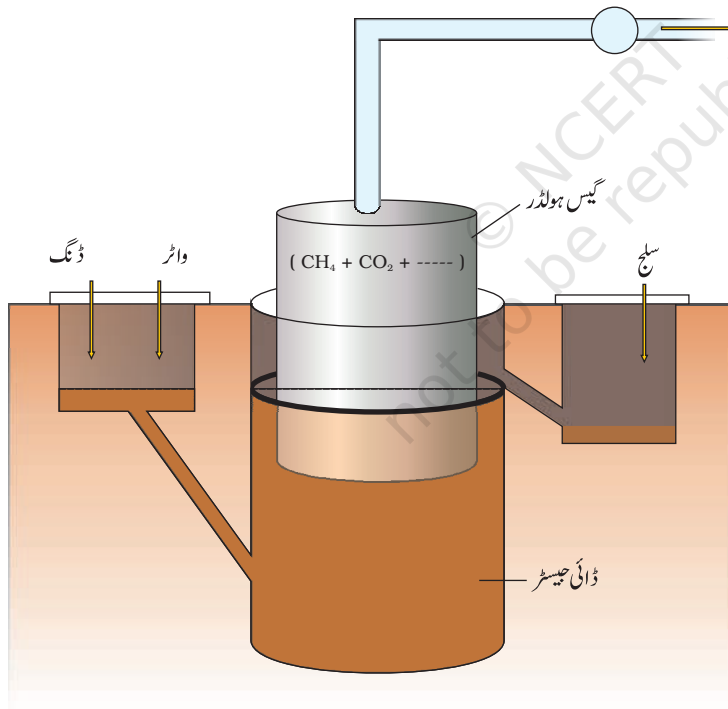
انسانی فلاح و بہبود میں خوردبین عضویے (مائیکروبس)

ان پلانٹوں کے تحت یہ تجویز کیا گیا ہے کہ کثیر تعداد میں سیویج ٹریٹمنٹ پلانٹس کی تعمیر کی جائے تاکہ صرف ٹریٹ کیا ہوا سیویج ہی دریاؤں میں خارج ہو سکے۔ آپ کے لیے کسی قریبی جگہ پر واقع ایک سیویج ٹریٹمنٹ پلانٹ کو دیکھنا آپ کے لیے بہت دلچسپی اور معلوماتی تجربے کا باعث ہوگا۔

10.4 بائیوگیس کی پیداوار میں مائیکروبس

(Microbes in Production of Biogas)

بائیوگیس کمیٹی بائیوگیسوں کا ایک آمیزہ ہے (جس میں زیادہ تر میتھین ہوتی ہے) جو مائیکروبس کی عملیات سے پیدا ہوتی ہے اور جسے بطور ایندھن کے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ آپ نے پڑھا ہے کہ مائیکروبس نشوونما اور تحول کے دوران کئی چیزیں گیسوں کی شکل میں پیدا کرتے ہیں۔ پیدا ہونے والی گیس کا انحصار مائیکروبس اور ان نامیاتی اشیاء پر ہوتا ہے جنہیں وہ استعمال کرتے ہیں۔ آٹے کی خمیر، پیاز کے بننے



شکل 10.8 ایک نمونے کا بائیوگیس پلانٹ

اور شراب کی تیاری کے سلسلے میں پیش کی گئی مثالوں میں اصل پیدا ہونے والی گیس CO_2 تھی۔ البتہ بعض بیکٹیریا جو سیلولوز جیسے میٹیریل پر این ایروبیکی بڑھتے ہیں وہ CO_2 اور H_2 کے ساتھ بڑی مقدار میں میتھین پیدا کرتے ہیں۔ مجموعی طور پر ان بیکٹیریا کو Methanogens کہتے ہیں۔ اور ایسا ایک عام بیکٹیریم (Methanobacterium) ہے۔ یہ بیکٹیریا عام طور پر سیویج ٹریٹمنٹ کے دوران این ایروبیکی سلیج میں پائے جاتے ہیں۔ یہ بیکٹیریا موشیوں کے ریومین (Rumen) (معدے کا ایک حصہ) میں بھی موجود ہوتے ہیں۔ موشی کے کھانے میں بہت سا سیلولوزک میٹیریل کو توڑنے میں مدد کرتے ہیں اور موشی کے تغذیے میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔ کیا آپ سوچتے ہیں کہ ہم انسان غذاؤں میں موجود سیلولوز کو ہضم کرنے کے قابل ہیں؟ پس موشی کے فضلے جسے عام طور سے گوبر کہتے

ہیں، یہ بیکٹیریا بکثرت ہوتے ہیں۔ گوبر بائیوگیس پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے جسے عموماً گوبرگیس کہتے ہیں۔ بائیوگیس پلانٹ کنکریٹ کے بنے ایک ٹینک پر مشتمل ہوتا ہے (10-15 فٹ گہرا) جس میں حیاتیاتی فضلہ اکٹھا کیا جاتا ہے اور اس میں مائیکروبیل عملیات سے پیدا ہونے والی گیس کے سبب اوپر اٹھتا رہتا ہے۔ بائیوگیس پلانٹ میں ایک باہر نکلنے کا راستہ ہوتا ہے۔



حیاتیات

جو ایک پائپ سے قریبی مکانوں کو گیس فراہم کرنے کے لیے جوڑا جاتا ہے۔ استعمال شدہ محلول ایک دوسرے راستے سے باہر نکال دیا جاتا ہے اور بطور کھاد کے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ گاؤں کے علاقے میں مویشیوں کا گوبر بڑی مقدار میں دستیاب ہوتا ہے جہاں مویشی مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں اس لیے بائیو گیس پلانٹس گاؤں میں زیادہ تعمیر ہوتے ہیں۔ پس پیدا کی گئی بائیو گیس کھانا پکانے اور روشنی کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ بائیو گیس پلانٹ کی تصویر شکل 10.8 میں دکھائی گئی ہے۔ بائیو گیس پیداوار کی ٹیکنولوجی ہندوستان میں بنیادی طور پر انڈین ایگریکلچر ریسرچ انسٹی ٹیوٹ (آئی اے آر آئی) اور کھادی اینڈ ویلج انڈسٹریز کمیشن (کے وی آئی سی) کی کوششوں سے تیار کی گئی تھی۔ اگر آپ کا اسکول کسی گاؤں یا گاؤں کے قریب ہے تو یہ معلوم کرنا انتہائی دلچسپی کا باعث ہوگا کہ کیا قریب میں کوئی بائیو گیس پلانٹس ہیں۔ گیس پلانٹ کو دیکھیے اور جو لوگ سچ مچ اس کا انتظام کر رہے ہیں ان سے اس کے بارے میں مزید معلومات حاصل کیجیے۔

10.5 مائیکروبس بطور بائیو کنٹرول ایجنٹس

(Microbes as Biocontrol Agents)

بائیو کنٹرول سے مراد ہے پودوں کی بیماریوں اور پھسٹس کے انسداد کے لیے حیاتیاتی طریقوں کا استعمال۔ ترقی یافتہ سوسائٹی میں زیادہ تر یہ مسائل کیمیکلس یعنی انسٹی سائڈس اور پیسٹی سائڈس کے استعمال سے حل کیے جاتے ہیں۔ یہ کیمیکل انسانوں اور جانوروں کے لیے ایک ہی طرح سے زہریلے اور بے حد ضرر ہوتے ہیں اور ساتھ ہی ہمارے ماحول (زمین، اندرونی پانی)، پھلوں، سبزیوں اور فصلوں کو آلودہ کرتے ہیں۔ جنگلی گھاس کو ہٹانے کے لیے وی ڈی سائڈس کے استعمال سے بھی ہماری زمین آلودہ ہوتی ہے۔

پھسٹس اور بیماریوں کا حیاتیاتی انسداد: زراعت میں پھسٹس کے انسداد کا ایک ایسا طریقہ ہے جو کیمیکلس کے استعمال پر بھروسہ نہ کر کے حیاتیاتی طریقوں پر انحصار کرتا ہے۔ ایک جدید کسان کو یقین کامل ہے کہ حیاتیاتی تنوع بہتر صحت کا ضامن ہوتی ہے۔ کسی مقام پر جس قدر مفرقات ہوں گی وہ اتنا ہی دیر پا ہوگا۔ اس لیے جدید کسان ایک ایسا نظام تخلیق کرنے کی کوشش کرتا ہے جہاں ان کیڑوں کو بھی جو کبھی کبھی پھسٹس کہے جاتے ہیں ختم نہیں کیا جاتا بلکہ اس کے بجائے انہیں ایک زندہ اور فعال ایکوسسٹم کے اندر روک اور توازن کے ایک پیچیدہ نظام کے ذریعے ایک قابل برداشت حد پر رکھا جاتا ہے۔ مروجہ زراعتی طریقوں کے خلاف جو عموماً کیمیائی طریقوں کے استعمال سے مفید اور ضرر رساں دونوں طرح کی زندگیوں کو بے تخلص مار ڈالتے ہیں۔ یہ ایک وسیع نظریہ ہے جس میں ایک علاقے کے فاؤنا اور فلورا تشکیل دینے والے بے شمار قسم کے عضویوں کے درمیان تعلقات ثانوی جال (Webs) کا تصور پیدا ہوتا ہے۔ ایک جدید کسان کا خیال ہے کہ ان مخلوقات کا مکمل خاتمہ جو پھسٹس کہلاتے ہیں نہ تو ممکن ہے اور نہ ہی ضروری بھی، کیونکہ ان کے بغیر مفید شکار خور اور طفیلی کیڑے جو ان پر غذا یا ہوسٹ کے لیے انحصار کرتے ہیں زندہ نہیں رہ پاتے۔ پس حیاتیاتی کنٹرول کے طریقے زہریلے کیمیکلس یا پیسٹی سائڈس پر ہمارا انحصار بڑی حد تک کم کر دیں گے۔

حیاتیاتی زراعت کے طریقے کا ایک اہم پہلو یہ ہے کہ کسی ایک علاقے میں رہنے والے مختلف ذی حیات شکار خور یا پسٹس اور ان کے دور حیات، کھانے اور رہنے کے وہ طریقے جنہیں وہ پسند کرتے ہیں سبھی کے بارے معلومات حاصل کی جائے اور اس سے بائیو کنٹرول کے مناسب طریقے تیار کرنے میں مدد ملے گی۔

سُرخ اور کالے نشانات والی بے حد معروف پیٹل - لیڈی برڈ اور ڈریگن فلائیز بالترتیب ایفڈس اور مچھروں سے چھٹکارا حاصل کرنے کے لیے مفید ہیں۔ مائیکرو پیٹل بائیو کنٹرول آکٹینٹس کی ایک مثال جسے تلی کے لاروں کو کنٹرول کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ ایک بیکٹیریا *Bacillus thuringiensis* (جسے اکثر Bt لکھا جاتا ہے) یہ خشک اسپورس کی شکل میں تھیلی بند ملتے ہیں جنہیں پانی میں ملا کر متاثرہ پودوں جیسے سرسوں یا پھلوں کے درختوں پر چھڑک دیا جاتا ہے جہاں کیڑوں کے لادو لے انھیں کھالیتے ہیں ان کے معدے میں زہر بھر جاتا ہے اور لار و امر جاتا ہے جب کہ دوسرے کیڑوں کا نقصان نہیں ہوتا ہے۔ پچھلے عشروں کے دوران جینی انجینئرنگ کے طریقے عمل میں آنے کی وجہ سے سائنسدانوں نے *B. thuringiensis* کا زہریلا جین پودوں میں داخل کر دیا۔ ایسے پودوں میں ایسیکٹ پسٹس کے تیس مدافعت پیدا ہو گئی۔ Bt-cotton ایک ایسی ہی مثال ہے جو ہمارے ملک کی کچھ ریاستوں میں کاشت کی جا رہی ہے۔ آپ باب 12 میں اس کے بارے میں مزید پڑھیں گے۔

پودوں کی ایک بیماری کو قابو کرنے کے لیے ایک بائیولوجیکل کنٹرول تیار جا رہا ہے جو ایک پھپھوند *Trichoderma* ہے۔ *Trichoderma* فنجائی کی ایک آزادانہ پائی جانے والی نوع ہے جو جڑ کے ایکو سسٹم میں بہت عام ہے۔ وہ پودوں کے لیے جراثیموں کے لیے بہت مؤثر بائیو کنٹرول آکٹینٹس ہیں۔

بیکولو وائر سسز (Baculoviruses) وہ جراثیم ہیں جو کیڑوں اور دوسرے آرتھرو پوڈس پر حملہ کرتے ہیں۔ بطور بائیولوجیکل کنٹرول آکٹینٹس استعمال کیے جانے والے زیادہ تر بیکولو وائر سسز جینس (Nucleopolyhedrovirus) سے تعلق رکھتے ہیں۔ یہ وائر سسز ایسے نوع - مخصوص انیکٹی سائیل کنٹرول کے لیے بہترین ہیں جن کا دائرہ محدود ہو۔ پودوں، پستانوں، مچھلیوں یہاں تک کہ ان کیڑوں پر بھی ان کا کوئی منفی اثر نہیں ہوتا جو نشانے پر نہ ہوں۔ یہ اس وقت خصوصیت سے مطلوبہ خوبی ہوتی ہے جب ایک مشترکہ پیسٹ مینجمنٹ (IPM) کے لیے مفید کیڑوں کی حفاظت مقصود ہو یا کسی ماحولیاتی طور پر حساس علاقے میں ٹریٹ منٹ کیا جاتا ہو۔

10.6 مائیکروبس بطور فریلائزرس (Microbes as Biofertilisers)

ہماری موجودہ طرز زندگی میں ماحولیاتی آلودگی فکر مندی کا ایک اہم سبب ہے۔ زراعتی پیداوار کی بڑھتی مانگ کو پورا کرنے کے لیے کیمیائی کھادوں کے استعمال کا اس آلودگی میں ایک نمایاں ہاتھ ہے۔ بلاشبہ اب ہمیں اندازا ہوا ہے کہ کیمیائی کھادوں کے ضرورت سے زیادہ استعمال سے بہت سے مسائل وابستہ ہیں اور دباؤ پڑ رہا ہے کہ Organic formings یعنی Biofertilisers کے استعمال کو اپنایا جائے۔ بائیو فریلائزرس وہ عضویے ہیں جو مٹی کی تغذی کو الٹی کو بڑھاتے ہیں۔ بائیو فریلائزرس کے اصل وسیلے بیکٹیریا، فنجائی اور سائٹو بیکٹیریا (Cyanobacteria)



حیاتیات

ہیں۔ آپ نے پھلی دار پودوں کی جڑوں پر گانٹھوں کے بارے میں پڑھا ہے جو Rhizobium کے ہم باشی تعلق کی وجہ سے بنتی ہیں۔ یہ بیکٹیریا فضائی نائٹروجن کو نامیائی شکل میں فکس کر دیتے ہیں جسے پودا تغذیے کی شکل میں استعمال کرتا ہے۔ دوسرے بیکٹیریا مٹی میں آزادانہ رہتے ہوئے فضائی نائٹروجن کو فکس کر سکتے ہیں (مثالیں ہیں Azospirillum اور Azotobacter) اور اس طرح مٹی کے نائٹروجنی مشمول کو بڑھاتے ہیں۔

فنجائی بھی پودوں کے ساتھ ہم باشی تعلقات قائم کرنے کے لیے جانے جاتے ہیں (Mycorrhiza)۔ جنس Glomus کی بہت سی اقسام مائیکروزائزہ کی تشکیل کرتی ہیں۔ ہم باش پھپھوند مٹی سے فاسفورس کو جذب کر کے پودے کو پہنچاتا ہے۔ ایسے تعلق رکھنے والے پودے دوسرے فائدے بھی حاصل کرتے ہیں جیسے جڑ میں رہنے والے جراثیموں کے تئیں مدافعت، کھاد اور خشک سالی کے لیے برداشت اور مجموعی طور پر پودے کی نمو اور بڑھت۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ اس تعلق سے فکس کو کیا فائدہ حاصل ہوتا ہے؟

سائنو بیکٹیریا یا آٹوٹرا فک (خود غذائی) مائیکروبس ہیں جو آبی اور خشکی کے ماحول میں دور دور تک پھیلے ہوئے ہیں جن میں سے بہت سے فضائی نائٹروجن کو فکس کر سکتے ہیں جیسے Oscillatoria، Nostoc، Anabaena وغیرہ۔ دھان کے کھیتوں میں سائنو بیکٹیریا ایک اہم بائیوفریٹلائزرس کا کام کرتے ہیں۔ بلیو گرین ایلگی بھی مٹی میں نامیاتی مادے کا اضافہ کر کے اس کی زرخیزی بڑھاتی ہے۔ آج ہمارے ملک میں صنعتی طور پر متعدد بائیوفریٹلائزرس بازار میں دستیاب ہیں اور کسان اپنے کھیتوں میں زمینی تغذیات کو بحال کرنے اور کیمیائی فریٹلائزرس پر اپنا انحصار کم کرنے کے لیے باقاعدگی سے ان کا استعمال کرتے ہیں۔

خلاصہ

مائیکروبس زمین پر زندگی کا ایک بہت اہم جز ہیں۔ تمام مائیکروبس جراثیم نہیں ہوتے۔ بہت سے مائیکروبس انسانوں کے لیے مفید ہوتے ہیں۔ ہم مائیکروبس اور ان سے بنی ہوئی چیزیں تقریباً روزانہ ہی استعمال کرتے ہیں۔ بیکٹیریا جو لیکٹ ایسڈ بیکٹیریا (LAB) کہلاتے ہیں دودھ میں پیدا ہو کر اسے دہی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ گندھا ہوا آٹا جو ڈبل روٹی بنانے کے کام آتا ہے ایسٹ میں تخمیر کیا جاتا ہے جسے Saccharomyces cerevisiae کہتے ہیں۔ بعض کھانے جیسے اڈلی اور ڈوسا مائیکروبس سے تخمیر کیے ہوئے آٹے سے بنائے جاتے ہیں۔ بیکٹیریا اور فنجائی سے پیپر کو مخصوص ساخت، ذائقہ اور بولتی ہے۔ مائیکروبس لیکٹ ایسڈ، ایسیٹک ایسڈ اور الکول جیسی صنعتی چیزیں بنانے میں استعمال کیے جاتے ہیں جو انڈسٹری میں قسم قسم کے پروسسز میں استعمال ہوتی ہیں۔ پنسیلین جیسی اینٹی بائیوٹکس بیماری پھیلانے والے ضرر رساں مائیکروبس کو مارنے کے لیے مفید مائیکروبس کے ذریعہ پیدا کی جاتی ہیں۔ اینٹی بائیوٹکس نے متعدد بیماریوں جیسے ڈنٹھیریا، کالی کھانسی اور نمونیا کو کنٹرول کرنے میں اہم رول ادا کیا ہے۔ سو سالوں سے بھی زیادہ سے مائیکروبس ایکٹیویٹڈ سلج فارمیشن کے پروسس سے سیوتج (فاضل پانی) ٹریٹ کرنے میں استعمال ہو رہے ہیں جو قدرت میں پانی کی ری سائیکلنگ میں مدد کرتا

ہے۔ میتھانوجنس پودوں کے کچرے کو سڑاتے وقت میتھین (بائیوگیس) پیدا کرتا ہے۔ مائیکروبس کے ذریعہ پیدا کی گئی بائیوگیس گاؤں کے علاقوں میں بطور توانائی کے وسیلے کے استعمال کی جاتی ہے۔ پروسس سے جو بائیو کنٹرول کہلاتا ہے مائیکروبس مضر رساں پیسٹس کو مارنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں اس عمل کو بائیو کنٹرول کہتے ہیں۔ بائیو کنٹرول کے طریقوں سے پیسٹس کو کنٹرول کرنے میں زہریلے پیسٹی سائیڈس کے بکثرت استعمال سے بچنے میں مدد ملتی ہے۔ آج کیمیائی کھادوں کی جگہ بائیو فرائیڈزرس کے استعمال کو بڑھاوا دینے کی سخت ضرورت ہے۔ انسانوں کے ذریعے مائیکروبس کے متنوع استعمال سے واضح ہے کہ وہ انسانی سوسائٹی کی فلاح و بہبود میں ایک اہم رول ادا کرتے ہیں۔

مشق

- 1- بیکٹیریا بلا واسطہ آنکھوں سے نہیں دیکھے جاسکتے لیکن انھیں خوردبین کی مدد سے دیکھا جاسکتا ہے۔ اگر آپ کو گھر سے ایک نمونہ اپنی تجربہ گاہ ایک خوردبین کی مدد سے مائیکروبس کی موجودگی دکھانے کے لیے لے جانا ہو تو آپ کون سا نمونہ لے جائیں گے؟ اور کیوں؟
- 2- یہ ثابت کرنے کے لیے کہ تحول کے دوران مائیکروبس کیسیں چھوڑتے ہیں مثالیں دیجئے۔
- 3- کس غذا میں آپ لیکٹک ایسڈ بیکٹیریا پاتے ہیں؟ ان کے کچھ مفید استعمال بتائیے۔
- 4- گیہوں، چاول اور پننے (یا ان سے بنی چیزوں) سے بنی روایتی ہندوستانی غذاؤں کے نام بتائیے۔ جن میں مائیکروبس کا استعمال شامل ہو۔
- 5- ضرر رساں بیکٹیریا کے سبب ہونے والی بیماریوں کو کنٹرول کرنے میں مائیکروبس کس طرح اہم رول ادا کرتے ہیں۔
- 6- کسی دو فلکس انواع کے نام بتائیے جنھیں اینٹی بائیو فلکس بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- 7- سیوٹج کیا ہوتا ہے؟ سیوٹج ہمارے لیے کس طرح نقصان دہ ہو سکتا ہے۔
- 8- پرائمری اور سیکنڈری سیوٹج ٹریٹمنٹ میں بنیادی فرق کیا ہوتا ہے؟
- 9- یا آپ سمجھتے ہیں کہ مائیکروبس کو توانائی کے وسیلے کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے؟ اگر ہاں تو کیسے؟
- 10- مائیکروبس کو کیمیائی کھادوں اور پیسٹی سائیڈس کے استعمال کو کم کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اگر ہاں تو کیسے؟
- 11- پانی کے تین نمونوں کو جن کا نام ہے دریا کا پانی، نان ٹریٹڈ سیوٹج کا پانی اور ایک سیوٹج ٹریٹمنٹ پلانٹ سے خارج ہونے والا سیکنڈری ایفلیوئیٹ، ان کا BOD ٹیسٹ کیا جاتا ہے۔ نمونے A، B اور C نشان زد کیے گئے لیکن تجربہ گاہ کے ملازم نے نہیں دیکھا کہ کس پر کیا نشان تھا۔ تین نمونوں A، B اور C کی ویلیوز بالترتیب 8mg/L، 20mg/L اور 400mg/L رکازڈ کی گئیں۔ کون سا نمونہ سب سے زیادہ آلودہ ہے؟ کیا آپ یہ فرض کر کے کہ دریا کا پانی مقابلتہ صاف ہے، ہر ایک پر صحیح نشان لگا سکتے ہیں؟



حیاتیات

12۔ ان مائیکروبس کے نام معلوم کیجیے جن سے Cyclosporin A (ایک Immunosuppressive ڈرگ) اور Statins (خون کا کولسٹرول گھٹانے والے ایجنٹ) حاصل ہوتے ہیں

13۔ حسب ذیل میں مائیکروبس کا رول معلوم کیجیے اور اپنے استاد سے اس پر بات کیجیے:

(a) واحد سیل پروٹین (SCP)

(b) مٹی

13۔ حسب ذیل کو ان کی انسانی سوسائٹی کی فلاح و بہبود کے لیے گھنٹی ہوئی ترتیب کے مطابق ترتیب دیجئے۔ اپنے جواب کے لیے وجوہات لکھیے۔

بائیوگیس، سٹرک ایسڈ، پنسلین اور دہی

15۔ بائیوفریٹلائزرس کس طرح مٹی کی زرخیزی میں اضافہ کرتے ہیں؟

© NCERT
not to be republished