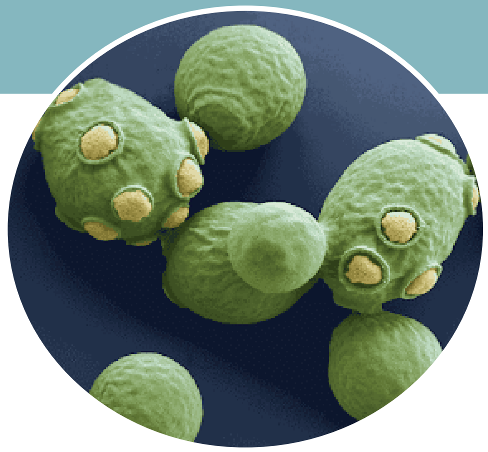
அலகு – III

# 9 பாடம்

# மனித நலனில் நுண்ணுயிரிகள்



"சாக்ரோமைசஸ் செரிவிசியே என்ற ஈஸ்ட் இனம் அடுமனை மற்றும் பான தயாரிப்பு தொழிற்சாலையில் பயன்படுகிறது."

**பாட உள்ளடக்கம்**


9.1. வீட்டு பயன்பாட்டுப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகள்

9.2. தொழிற்கூடங்களின் உற்பத்திப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகள்

9.3. கழிவு நீர் சுத்திகரித்தல் மற்றும் ஆற்றல் உற்பத்தியில் நுண்ணுயிரிகள்

9.4. உயிர்வாயு உற்பத்தியில் நுண்ணுயிரிகள்

9.5. உயிரியத்தீர்வு


**கற்றலின் நோக்கங்கள் :**

8CL292

- நோயூக்கிகளிடமிருந்து பயன் நுண்ணுயிரிகளை (probiotics) வேறுபடுத்தியறிதல்.
- வீட்டு பயன்பாட்டுப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகளின் பயன்களை உணர்தல்.
- உயிர் எதிர்ப்பொருள் உற்பத்தி மற்றும் நொதிக்க வைத்த பானங்கள் பற்றி அறிதல்.
- கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு மற்றும் ஆற்றல் உற்பத்தியில் நுண்ணுயிரிகளின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- உயிரியத்தீர்வில் நுண்ணுயிரிகளின் பயன்பாட்டை உணர்தல்.

பாக்டீரியாக்கள், பூஞ்சைகள், புரோட்டோசோவா, சில பாசி, வைரஸ்கள், வைரஸ் மூலகம் (viroid) மற்றும் பிரையான்கள் (Prions) போன்றவை, பூமியின் உயிரியல் மண்டலத்தின் முக்கிய கூறுகள் ஆகும். பயன்தரக்கூடிய பலவகையான நுண்ணுயிரிகள் மனிதர்களின் நல்வாழ்வில் பெரும் பங்காற்றுகின்றன. இவை மண், நீர், காற்று, விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் உடல்கள் உட்பட எல்லா இடங்களிலும் பரவி உள்ளன. பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சை போன்ற நுண்ணுயிரிகள் வளர் ஊடகத்தில் வளர்ந்து கூட்டமாக வாழ்பவை. இக்கூட்டங்களை வெறும் கண்களாலேயே பார்க்க இயலும். மனிதர்களுக்கு நன்மை பயக்கும் சில நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றி இனி காணலாம்.

## 9.1 வீட்டு பயன்பாட்டுப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகள்

அன்றாட வாழ்வில், நாம் தயாரிக்கும் இட்லி, தோசை, பாலாடைக்கட்டி, தயிர், யோகர்ட், பிசைந்த மாவு, ரொட்டி, வினிகர் போன்ற பல உணவுப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும்



TN_GOVT_XII_Zoology_TM_chapter 9.indd 176 04-03-2020 12.48.49 PM

அதன் விளை பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. **லேக்டிக் அமில பாக்டீரியா** (Lactic acid bacteria) என்று பொதுவாக அழைக்கப்படும் *லேக்டோபேசில்லஸ் அசிடோஃபிலஸ்* (*Lactobacillus acidophilus*), *லேக்டோபேசில்லஸ் லேக்டிஸ்* (*Lactobacillus lactis*) மற்றும் *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் லேக்டிஸ்* (*Streptococcus lactis*) போன்றவை பயன் தரும் நுண்ணுயிரிகள் (புரோபயோடிக்) வகையைச் சார்ந்தவை. இவை இரைப்பை மற்றும் உணவுப்பாதையில் நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை கட்டுப்படுத்துகின்றன.

பாலில் வளரும் லேக்டிக் அமில பாக்டீரியாக்கள் பாலில் உள்ள பால் புரதத்தை செரித்து கேசின் எனும் தயிராக மாற்றுகிறது. தூய பாலில் உறை (inoculums or starter) (அ) மூல நுண்ணுயிரிகள் சேர்க்கப்படும் சிறிதளவு தயிரில் மில்லியன் கணக்கில் லேக்டோபேசில்லை இன பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன. அனுகூலமான வெப்பநிலையில் ($\leq 40^{0}C$) இவை எண்ணிக்கையில் பெருகி, பாலை தயிராக மாற்றுகிறது. பாலை விட தயிரில் அதிக சத்தான கரிம அமிலங்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் உள்ளன.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> **பிரிபையோடிக் (Prebiotic):** இவை நார்ச்சத்துள்ள உணவில் உள்ள கூட்டுப்பொருட்கள் ஆகும். நன்மைபயக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியையும், செயல்திறனையும் இவை தூண்டுகின்றன.
>
> **புரோபையோட்டிக் (Probiotic):** இவை பயன் தரும் நுண்ணுயிர்கள் ஆகும். இவற்றை உண்ணும்போது குடல்வாழ் நுண்ணுயிர்கள் விருத்தியடைவதால் அல்லது புதுப்பிக்கப்படுவதால் பல உடல்நலன் சார்ந்த நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன

பாக்டீரியாக்களைப் பயன்படுத்தி பாலை நொதிக்க வைப்பதன் மூலம் யோகர்ட் மற்றும் அதன் துணை பொருளான லாக்டிக் அமிலம் ஆகியவை உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் தெர்மோஃபைலஸ்* (*Streptococcus themophilus*) மற்றும் *லாக்டோபேசில்லஸ் பல்கேரிகஸ்* (*Lactobacillus bulgaricus*) ஆகியவை, பால் புரதத்தை உறையச் செய்வதுடன் பாலில் உள்ள லாக்டோசை, லாக்டிக் அமிலமாகவும் மாற்றுகின்றன. யோகர்டின் சுவைக்கு / மணத்திற்கு அதில் உள்ள அசிட்டால்டிஹைடு காரணமாகும்.

பல வகையான சுவைகள் மற்றும் அமைப்புகளில் உருவாக்கப்படும் பால் பொருளான பாலாடைக்கட்டி, பால் புரதமான கேசினை திரிய வைப்பதன் மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது. பாலாடைக்கட்டி உற்பத்தியின் பொழுது, அமில நிலைக்கு மாற்றப்பட்ட பால் திரிவதற்காக **ரென்னட்** (Rennet) என்னும் நொதி சேர்க்கப்படுகிறது. இறுதியாக, உறைந்த திடப்பொருளைப் பிரித்து எடுத்து அழுத்துவதன் மூலம் பாலாடைக்கட்டி பெறப்படுகிறது. *லாக்டோகாக்கஸ், லாக்டோபேசில்லஸ்* (அ) *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ்* போன்ற வினைத்தொடக்க பாக்டீரியாக்களின் உதவியோடு பல வகையான பாலாடைக்கட்டிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

தெற்கு ஆசியாவில் குறிப்பாக இந்தியாவில் பொதுவாக **பனீர்** (Paneer) எனப்படும், புதிய பாலாடைக்கட்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது. கொதிக்க வைத்த பாலில் எலுமிச்சை சாறு, வினிகர் (அ) உண்ணத் தகுந்த அமிலங்கள் சேர்த்து பாலை திரியச் செய்து பனீர் தயாரிக்கப்படுகிறது. *புரோபியோனிபாக்டீரியம் ஷெர்மானியை* (*Propionibacterium shermanii*) என்ற பாக்டீரியா உற்பத்தி செய்யும் அதிகப்படியான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தான் உற்பத்தி **ஸ்விஸ் பாலாடைக்கட்டிகளில்** காணப்படும் பெருத்துளைகளுக்கு காரணமாகும்.

இட்லி மற்றும் தோசை மாவை நொதிக்கச் செய்வதற்கு *லியூகோநாஸ்டாக்மீசென்டிராய்ட்ஸ்* (*Leuconostoc mesenteroides*) என்ற பாக்டீரியமும், அதே போல் ரொட்டி தயாரிப்பதற்கு பயன்படும் மாவை *சக்ரோமைசஸ் செரிவிசியே* (*Saccharomyces cerevisiae*) (அடுமனை ஈஸ்ட்) என்ற ஈஸ்ட்டும் நொதிக்கச் செய்கின்றன. குளுக்கோஸ் நொதித்தலின் போது உருவாகும் எதில் ஆல்கஹால் மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஆகியவை மாவு புளிப்பதற்கான காரணிகளாகும். நொதித்த மாவிலிருந்து ரொட்டி தயாரிக்கும் போது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் எதில் ஆல்கஹாலும் வெளியேறுவதால் ரொட்டி மென்மையாகவும் துளைகள் நிரம்பியதாகவும் கிடைக்கிறது.



TN_GOVT_XII_Zoology_TM_chapter 9.indd 177 04-03-2020 12.48.49 PM

**ஒற்றை செல் புரதம் (SCP)**

ஒற்றை செல் புரதம் என்பவை உண்ணத்தகுந்த ஒரு செல் நுண்ணுயிரியான **ஸ்பைருலினா** (Spirulina) போன்றவற்றைக் குறிக்கிறது. பாசிகள், ஈஸ்ட், பூஞ்சை (அ) பாக்டீரியா போன்றவற்றை தனியாகவோ (அ) கலந்தோ (அ) சேர்த்தோ வளர்த்து அதிலிருந்து கிடைக்கும் புரதத்தை உணவின் உட்பொருளாகவோ (அ) புரதத்திற்கு மாற்று உணவாகவோ எடுத்துக் கொள்ளலாம். இவை மனிதர்கள் உண்பதற்கு ஏற்றவை. கால்நடைத் தீவனமாகவும் பயன்படுத்தலாம்.

## 9.2 தொழிற்கூடங்களின் உற்பத்திப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகள்

மனிதர்கள் பயன்படுத்தும் எண்ணற்ற மதிப்புமிக்க பொருட்களை உருவாக்க நுண்ணுயிரிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பானங்கள், உயிர் எதிர்ப்பொருட்கள், கரிம அமிலங்கள், அமினோ அமிலங்கள், வைட்டமின்கள், உயிரி எரிபொருள், ஒற்றை செல் புரதம், நொதிகள், ஸ்டீராய்டுகள், தடுப்பூசிகள், மருந்துகள், போன்றவை தொழிற்சாலைகளில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. தொழிற்சாலைகளில் நுண்ணுயிரிகளை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்ய பெரிய **நொதிகலன்கள்** (Fermentors) தேவைப்படுகின்றன. தேவையான அளவு காற்றை உட்செலுத்தும் வசதி, வெப்பம் மற்றும் அமில காரத்தன்மை (pH) அளவுகளை நிர்வகிக்கும் அமைப்பு மேலும், அளவுக்கு அதிகமாக நிரம்பி வழியும் நுண்ணுயிர் கழிவுப்பொருளை வெளியேற்றும் வசதி ஆகியவற்றை உடைய மூடிய உயிர்வினைக்கலனே இந்நொதிகலனாகும்.

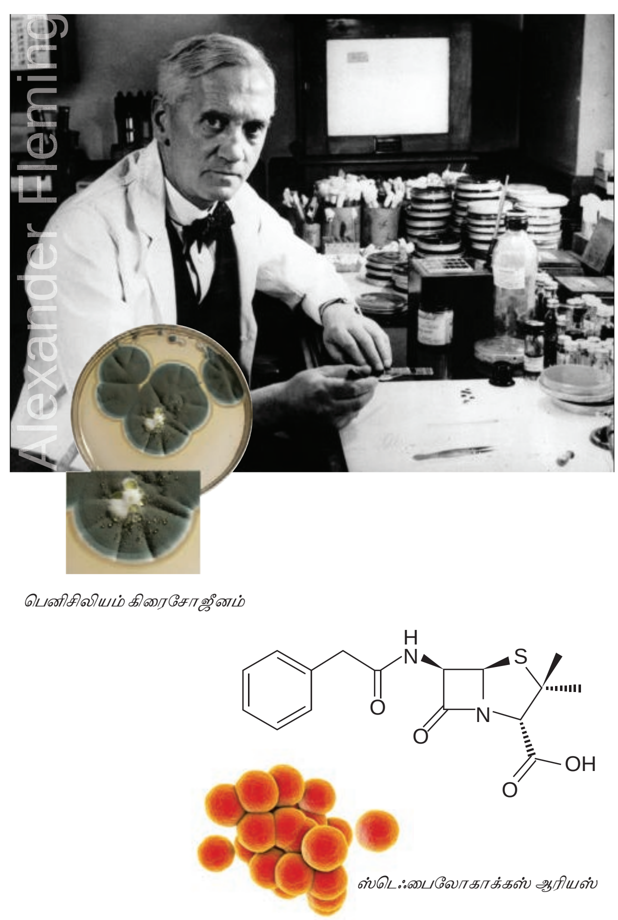
### 9.2.1 உயிர் எதிர்ப்பொருள் உற்பத்தி

உயிர் எதிர்ப்பொருள் என்பவை நுண்ணுயிரிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் வேதிப்பொருட்கள் ஆகும். இது குறைந்த செறிவில், நோயை உண்டாக்கும் பிற நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை தடுக்கவோ அல்லது கொல்லவோ செய்யும். உயிர் எதிர்ப்பொருள் என்பது "**உயிரிக்கு எதிரானவை**" என பொருள்படும். இவை, பிளேக், மூளைப்படல அழற்சி, தொண்டை அடைப்பான், சிபிலிஸ் (கிரந்தி), தொழு நோய், காச நோய் போன்ற நோய்களுக்கு சிகிச்சையளிக்கப் பயன்படுகின்றன. ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் என்ற உயிர்எதிர்ப்பொருளை **செல்மேன் வேக்ஸ்மேன்** (Selman Waksman) என்பவர் கண்டறிந்தார். அது மட்டுமின்றி 1943 ஆம் ஆண்டில் **உயிர் எதிர்பொருள்** என்ற சொல்லையும் முதலில் அவர் பயன்படுத்தினார்.

i) **நுண்ணுயிர் பகைமை** (Antibiosis): நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளை கொல்வது உயிர் எதிர்ப்பொருளின் பண்பாகும்.

ii) பலதரப்பட்ட நோய்களை உண்டாக்கக்கூடிய பாக்டீரியாக்களை எதிர்த்து **பரந்த செயலாற்றலுள்ள உயிர் எதிர்பொருள்கள்** (Broad spectrum antibiotics) செயல்படுகின்றன.

iii) **குறுகிய செயலாற்றலுள்ள உயிர் எதிர்பொருள்கள்** (Narrow spectrum antibiotics) குறிப்பிட்ட நோய்களை தோற்றுவிக்கும் பாக்டீரியக் குழுக்களை மட்டுமே எதிர்த்து செயல்படுகின்றன.




படம் 9.1 பெனிசிலின் கண்டுபிடித்தல் (அலெக்ஸாண்டர் ஃபிளமிங்)



TN_GOVT_XII_Zoology_TM_chapter 9.indd 178 04-03-2020 12.48.49 PM

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> பெனிசிலின் மருந்தை பயன்படுத்துவதில் உள்ள பெரிய இடர் மீஉணர்மை (Hypersensitivity) ஆகும். இதனால் குமட்டல், வாந்தி, அரிப்புகள், மூச்சுத்திணறல் மற்றும் இறுதியில் இரத்த நாள அழிவுகள் போன்றவை ஏற்படுகின்றன. ஒவ்வாமையை பரிசோதனை செய்வதற்காக மருத்துவர் நோயாளியின் முன் கையில் சிறிய ஊசியால் சிறிதளவு வீரியம் குறைந்த மருந்தை செலுத்துவார். நோயாளிக்கு மருந்து ஒத்துக்கொள்ளவில்லையெனில் மருந்து செலுத்திய இடத்தில் சிவந்து அரிப்பு ஏற்படும். நோயாளிக்கு மருந்து செலுத்துவதற்கு முன் முக்கியமாக செய்து கொள்ள வேண்டிய சோதனை இதுவாகும்.

**அலெக்ஸாண்டர் ஃபிளமிங்** (Alexander Fleming) ஸ்டெபைலோகாக்கை (Staphylo cocci) பாக்டீரியா பற்றிய ஆராய்ச்சியை மேற்கொண்டிருந்த போது சரியாக சுத்தம் செய்யப்படாத கண்ணாடி தட்டு ஒன்றில் பச்சை பூஞ்சை வளர்ந்திருப்பதையும் அதனைச் சுற்றி ஸ்டெபைலோகாக்கை வளரமுடியவில்லை என்பதையும் கண்டார். அதற்கு காரணம் அந்த பூஞ்சையிலிருந்து உற்பத்தியான வேதிப்பொருள் என்பதையும் அவர் அறிந்தார். 1926 ல் அந்த வேதிப்பொருளுக்கு பெனிசிலின் என்று அவர் பெயரிட்டார் **(படம் 9.1)**. இதுவே அவர் கண்டுபிடித்த முதல் உயிர் எதிர்ப் பொருளாகும். பெனிசிலியம் நொடேட்டம் (*Penicillium notatum*) மற்றும் பெனிசிலியம் கிரைசோஜீனம் (*Penicillium chrysogenum*) என்ற பூஞ்சைகள் பெனிசிலினை உற்பத்தி செய்கின்றன. இது பாக்டீரியாக்கொல்லியாக செயல்பட்டு பாக்டீரியாவின் **செல்சுவர்** உற்பத்தியைத் தடுக்கிறது.

நீண்ட நாட்களுக்குப் பிறகு **எர்னஸ்ட் செயின்** (Earnest Chain) மற்றும் **ஹோவார்டு ப்ளோரி** (Howare Florey) ஆகியோர் பெனிசிலின் மருந்தை மேம்படுத்தி, அதை மேலும் வீரியமுடைய உயிர் எதிர்ப்பொருளாக மாற்றினர். ஆகையால், இம்மருந்து **"மருந்துகளின் ராணி"**(Queen of Drugs) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த மருந்து இரண்டாம் உலகப்போரில் காயமடைந்த வீரர்களுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது. பெனிசிலின் மருந்து கண்டுபிடிப்பிற்காக **ஃபிளமிங், செயின்** மற்றும் **ப்ளோரி** ஆகிய மூவருக்கும் 1945 ஆம் ஆண்டு **நோபல் பரிசு** வழங்கப்பட்டது.

**டெட்ராசைக்கிளின்** (Tetracycline) என்பது பரந்த செயலாற்றலுள்ள பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சியை மட்டுபடுத்தும் (Bacteriostatic) உயிர் எதிர்ப்பொருள் ஆகும். இது நுண்ணுயிரிகளின் புரத உற்பத்தியை தடுக்கிறது. ஸ்ட்ரெப்டோமைசஸ் ஆரியோபேசியன்ஸ் (*Streptomyces aureofaciens*) என்ற பாக்டீரியாவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட **குளோர்டெட்ராசைக்ளின்** என்பது தான் டெட்ரா சைக்ளின் வகையைச் சேர்ந்த முதல் உயிர் எதிர்ப்பொருள் மருந்தாகும். ஸ்ரெப்டோமைசிஸ் கிரைஸ்ஸியஸ் (*Streptomyces griseus*) என்ற ஆக்டினோமைசெட்ஸ் வகையைச் சேர்ந்த பாக்டீரியாவில் இருந்து **ஸ்ட்ரெப்டோமைசின்** என்ற பரந்த செயலாற்றலுள்ள (Broad Spectrum) உயிர் எதிர்ப்பொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த மருந்து பொதுவாக கிராம் பாசிட்டிவ் மற்றும் கிராம் நெகட்டிவ் பாக்டீரியாக்களை குறிப்பாக மைக்கோபாக்டீரியம் டியுபர்குளோசிஸ்ஸை (*Mycobacterium tuberculosis*) அழிக்கின்றது. **எரித்ரோமைசின், குளோரோமைசிடின், கிரைஸ்ஸியோஃபல்வின், நியோமைசின், கெனாமைசின், பாசிட்ராசின்** மற்றும் இது போன்ற பல உயிர்எதிர்ப்பொருட்கள் நுண்ணுயிரிகளில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

## உயிர் எதிர்ப்பொருள் எதிர்ப்புத்திறன் (Antibiotic Resistance)

பாக்டீரியாவை கொல்வதற்கோ (அ) அதன் வளர்ச்சியை தடுத்து நிறுத்துவதற்கோ உருவாக்கப்பட்ட உயிர் எதிர்ப்பொருளை வலிமை இழக்க செய்யும் திறனை பாக்டீரியா பெறும் போது **உயிர் எதிர்ப்பொருள் எதிர்ப்புத்திறன்** நிகழ்கிறது. இது பொது சுகாதாரத்திற்கான தீவிர அச்சுறுத்தல்களில் ஒன்றாகும். உயிர் எதிர்ப்பொருட்களின் தவறான பயன்பாடு மற்றும் அளவுக்கு அதிகமான பயன்பாடு ஆகியவை உயிர் எதிர்பொருள் எதிர்ப்புத்திறனை முடுக்கிவிடுகிறது. மேலும் இது மோசமான தொற்றுத் தடுப்பு கட்டுப்பாடு மூலமும் நிகழ்கிறது. அங்கீகரிக்கப்பட்ட உடல்நல வல்லுனரின் பரிந்துரையின் பேரில் மட்டுமே உயிர் எதிர்ப்பொருளை பயன்படுத்த வேண்டும். உயிர் எதிர்ப் பொருளுக்கான எதிர்ப்புத் தன்மையை பாக்டீரியா பெற்றுவிட்டால், உயிர்



TN_GOVT_XII_Zoology_TM_chapter 9.indd 179 04-03-2020 12.48.49 PM

எதிர்ப்பொருளால் பாக்டீரியாவை எதிர்த்து செயல்படமுடிவதில்லை. எனவே பாக்டீரியா தன்னை பெருக்கிக் கொள்கின்றன.

பரந்த செயலாற்றலுள்ள உயிர் எதிர்ப்பொருட்களை விட குறுகிய செயலாற்றலுள்ள உயிர் எதிர்ப்பொருட்களுக்கே அதிக முன்னுரிமை அளிக்கப்படுகிறது. ஏனெனில், அவை திறம்பட மற்றும் துல்லியமாக குறிப்பிட்ட நுண்ணுயிரிகளை குறிவைத்து (அ) இலக்கு வைத்து தாக்குவதோடு அந்நுண்ணுயிரிகளில் எதிர்ப்புத்திறன் உருவாகும் வாய்ப்பையும் குறைக்கிறது. இன்றைய நிலையில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் பல்வேறு உயிர் எதிர்ப்பொருட்களுக்கு எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற பாக்டீரியத் திரிபுகளை **'சூப்பர் பக்'** (Super bug) என்ற சொல்லால் அழைப்பர்.

### 9.2.2 நொதிக்க வைக்கப்பட்ட பானங்கள் (Fermented Beverages)

பழங்காலந்தொட்டே நுண்ணுயிரிகள், முக்கியமாக ஈஸ்ட்டுகள், மதுபானங்களான ஒயின், பீர், விஸ்கி, பிராந்தி மற்றும் ரம் உற்பத்தியில் பயன்பாட்டில் உள்ளது. இவற்றில் ஒயின்கள் என்பவை பழமையான ஆல்கஹால் மதுபான வகையாகும். ஈஸ்ட்டுகளை பயன்படுத்தி பழசாற்றினை நொதிக்க வைப்பதன் மூலம் இப்பானங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. நொதித்தலின் உயிர் வேதியியல் செயல்முறைகள் மற்றும் அதன் நடைமுறை பயன்களை பற்றி படிக்கும் பன்முறை அறிவியல் **சைமாலஜி** (Zymology) எனப்படும்.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> **பாஸ்டியர் விளைவு** (Pasteur effect) என்பது நொதித்தல் நிகழ்வின் மீது ஆக்சிஜன் ஏற்படுத்தும் தடையின் விளைவாகும்.

*சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே* (*Saccharomyces cerevisiae*), பொதுவாக ப்ரூயரின் ஈஸ்ட் (Brewer's Yeast) என அழைக்கப்படுகிறது. இதைப் பயன்படுத்தி மால்ட் அல்லது மாவு நிறைந்த தானியங்கள் மற்றும் பழரசம் போன்றவற்றை நொதிக்கச் செய்து பல்வேறு மதுபான வகைகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. ஒயின் மற்றும் பீர் ஆகியன காய்ச்சி வடித்தல் இல்லாமல் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் விஸ்கி, பிராந்தி மற்றும் ரம் ஆகியன நொதித்தல் மற்றும் காய்ச்சி வடித்தல் முறையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

திராட்சை ரசத்தை நொதிக்கச் செய்வதன் மூலம் ஒயின் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. **ஒயின்** மற்றும் ஒயின் உற்பத்தி செய்யும் முறைகளை பற்றிய அறிவியலுக்கு **ஈனாலாஜி** (Oenology) என்று பெயர். திராட்சை ரசம் பல்வேறு வகையான *சக்காரோமைசஸ் செரிவிசியே* மூலம் நொதிக்கப்பட்டு ஆல்கஹாலாக மாற்றப்படுகிறது.

சிவப்பு ஒயின் மற்றும் வெள்ளை ஒயின் என இரண்டு வகை ஒயின்கள் உள்ளன. சிவப்பு ஒயின்களுக்கு கருந்திராட்சை பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில சமயம் அதன் தோல் மற்றும் தண்டுகளும் சேர்த்து ஒயின் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதற்கு மாறாக வெள்ளை ஒயின்கள் வெள்ளை (அ) கருந்திராட்சையின் பழச்சாற்றிலிருந்து மட்டும் தயாரிக்கப்படுகிறது தோல் மற்றும் தண்டுகள் இதில் சேர்க்கப்படுவதில்லை.

*சக்காரோமைசெஸ் கார்ல்பெர்ஜென்சிஸ்* (*Saccharomyces carlsbergensis*) (அ) *சக்காரோமைசஸ் செரிவிசியே* ஆகியவை முளைக்கட்டிய பார்லி மால்ட் தானியங்களை **பீராக** மாற்றுகிறது. *சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே* மூலம் நொதிக்க வைக்கப்பட்ட கரும்பு அல்லது கரும்புச் சர்க்கரை அல்லது கரும்பு சாற்றிலிருந்து நேரடியாக ரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. விஸ்கி என்பது ஒரு வகையான காய்ச்சி வடிகட்டிய மதுபானமாகும். இது *சக்காரோமைசஸ் செரிவிசியே* மூலம் நொதிக்க வைக்கப்பட்ட தானிய கூழ் மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது.

**பதநீர்** என்பது தென்னிந்தியாவின் ஒரு சில பகுதிகளில் பாரம்பரியமாக பனை மற்றும் தென்னம் பாளையின் சாற்றிலிருந்து நொதித்தல் முறையில் தயாரிக்கப்படும் பானம் ஆகும். பொதுவாக, இப்பானமானது தென்னை மரத்தின் வெடிக்காத பாளையைத் தட்டுவதன் மூலம் பெறப்படுகிறது. இது ஒரு புத்துணர்ச்சி தரும் பானமாகும். பனைமர பதநீரை காய்ச்சி பனங்கருப்பட்டி அல்லது பனைவெல்லம் தயாரிக்கப்படுகிறது. சேகரிக்கப்பட்ட பதநீர் அசைவற்ற சூழலில் சில மணி நேரங்கள்



TN_GOVT_XII_Zoology_TM_chapter 9.indd 180 04-03-2020 12.48.49 PM

இருக்கும் பொழுது அதில் இயற்கையாக உள்ள ஈஸ்டானது நொதித்தல் வினையில் ஈடுபடுவதால் கள் (Toddy) என்ற மதுபானம் உருவாகிறது. இதில் 4% ஆல்கஹால் உள்ளது. 24 மணிநேரத்திற்கு பிறகு கள், அருந்தக்கூடிய தன்மையை இழக்கிறது. ஆனால் இது (புளிக்காடி) வினிகர் உற்பத்திக்குப் பயன்படுகிறது.

*எத்தனால்* ($C_2H_5OH$) உற்பத்தியில் *சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே* பெரும்பங்கு வகிக்கிறது. எதில் ஆல்கஹால் தொழிற்சாலை மற்றும் ஆய்வகங்களில் பயன்படுவதோடு, எரிபொருளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே எத்தனால் **"தொழில்துறை ஆல்கஹால்"** என குறிப்பிடப்படுகிறது. *சைமோமோனாஸ் மோபிலிஸ்* (Zymomonas mobilis) மற்றும் *சர்சினா வென்ட்ரிகுலி* (Sarcina ventriculi) போன்ற பாக்டீரியாக்களும் எத்தனால் தயாரித்தலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தொழில்துறை ஆல்கஹாலின் வணிகரீதியான உற்பத்திக்கு முக்கிய தளப்பொருளாக சர்க்கரை ஆலைக்கழிவு (Molasses) சோளம், உருளைகிழங்கு மற்றும் மரக்கழிவுகள் ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எத்தனால் உற்பத்தியில் முதலில் தளப்பொருள் அரைக்கப்படுகிறது. பிறகு ஆஸ்பர்ஜில்லஸிடமிருந்து பெற்ற நீர்த்த அமைலேஸ் நொதி சேர்க்கப்படுகிறது. இது ஸ்டார்ச்சை சிதைத்து நொதிக்கக்கூடிய சர்க்கரையாக மாற்றுகிறது. இதனுடன் ஈஸ்ட் சேர்க்கப்பட்டு சர்க்கரையானது எத்தனாலாக மாற்றப்படுகிறது. இது 96% அடர்வு கொண்ட எத்தனாலாக காய்ச்சி வடிக்கப்படுகிறது. இன்று பொதுவாக பயன்பாட்டில் உள்ள உயிரிய எரிபொருட்கள், எத்தனால் மற்றும் பயோ டீசல் ஆகியனவாகும்.

இவையே உயிரிய எரிபொருள் தொழில்நுட்பத்தின் முதல் தலைமுறை பிரதிநிதிகளாகும். எரிபொருளாக எத்தனால் பெரும்பாலும் எரிபொருளாக பயன்படுகிறது. முக்கியமாக, உயிரிய எரிபொருளாக, கேசோலைனுடன் (Gasoline) சேர்க்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$\underset{\text{(குளுக்கோஸ்)}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[\text{நொதித்தல்}]{\text{ஈஸ்ட்}} \underset{\text{(எத்தனால்)}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2\uparrow$$

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஆகஸ்டு 10 ஆம் நாள் உலக உயிரிய எரிபொருள் தினமாகக் கடைபிடிக்கப்படுகிறது. மரபு சார்ந்த புதுப்பிக்க இயலாத புதை படிவ எரிபொருட்களுக்கு மாற்றாக, புதுப்பிக்கக்கூடிய உயிரிய எரிபொருளின் முக்கியத்துவம் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த இந்நாள் கடைபிடிக்கப்படுகிறது. இந்நாள் உயிர் எரிபொருள் துறையில் அரசு எடுக்கும் பல்வேறு முயற்சிகளை முன்னிலைப்படுத்துகிறது.

தாவர எண்ணைய், கொழுப்பு (அ) உயவுகளிம்புகளில் (Greases) இருந்து **பயோடீசல்** (Biodiesel) என்ற எரிபொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது. டீசல் எஞ்சின்களில் எந்த மாற்றமும் செய்யாமல் பயோடீசலைப் பயன்படுத்தலாம். பெட்ரோலியம் சார்ந்த டீசல் எரிபொருளை ஒப்பிடும் போது தூய பயோடீசல் ஒரு நச்சற்ற, உயிரிய சிதைவிற்கு உள்ளாகக் கூடிய குறைந்த அளவு காற்று மாசுபடுத்திகளைக் கொண்ட எரிபொருளாகும். இந்திய அரசாங்கம் டிசம்பர் 2009-ல் உயிரிய எரிபொருள் குறித்த தேசிய கொள்கைக்கு ஒப்புதல் அளித்தது. காட்டாமணக்கு (Jatropha curcas) என்ற எண்ணைய் வித்து பயோடீசல் உற்பத்திக்கு மிக சிறந்தது என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. புங்கன் (Pongamia) என்னும் சிற்றினமும் பயோடீசல் உற்பத்திக்கு ஏற்றது எனக் கருதப்படுகிறது.

### 9.2.3 வேதிப்பொருட்கள், நொதிகள் மற்றும் பிற உயிரிய செயல் மூலக்கூறுகள்

நுண்ணுயிரிகள், வணிக மற்றும் தொழில்துறை ரீதியான ஆல்கஹால் உற்பத்திக்கு மட்டுமின்றி கரிம அமிலங்கள் மற்றும் நொதிகளின் உற்பத்திக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. **சிட்ரிக் அமிலம்** தயாரிக்க *ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் நைஜர் (Aspergillus niger)*, **அசிடிக் அமிலம்** தயாரிக்க *அசிட்டோபாக்டர் அசிட்டை (Acetobacter aceti)*, **ஃபியுமரிக் அமிலம்** தயாரிக்க *ரைசோபஸ்*



TN_GOVT_XII_Zoology_TM_chapter 9.indd 181 04-03-2020 12.48.49 PM

*ஒரைசே (Rhizopus oryzae)*, **பியூட்ரிக் அமிலம்** தயாரிக்க *கிளாஸ்டிரிடியம் பியூட்டைரிக்கம் (Clostridium butyricum)* மற்றும் **லாக்டிக் அமிலம்** தயாரிக்க *லாக்டோபேசில்லஸ் (Lactobacillus)* ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வணிக ரீதியிலான நொதிகளின் உற்பத்திக்கு ஈஸ்ட் *(சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே)* மற்றும் பாக்டீரியாக்கள் பயன்படுகின்றன. துணிகளில் படிந்த எண்ணெய் கறைகளை நீக்க லைபேஸ் நொதி சலவைப் பொருட்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**பெக்டினேஸ், புரோட்டியேஸ்** மற்றும் **செல்லுலேஸ்** போன்ற நொதிகள் புட்டியில் அடைக்கப்பட்ட சாறுகளை தெளிவடைய செய்ய பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாலாடைக்கட்டி தயாரிப்பில் ரென்னட் போன்ற நொதிகள் பாலை கெட்டியான தயிராக மாற்றுவதற்குப் பயன்படுகிறது. ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பாக்டீரியாக்கள் உற்பத்தி செய்யும் ஸ்ட்ரெப்டோகைனேஸ் என்னும் நொதியும் மரபியல் மாற்றம் செய்யப்பட்ட ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை பாக்டீரியங்களும் இதயத்தசை நலிவுறல் நோயால் பாதிக்கப்பட்டவர்களின் இரத்தக்குழாய்களிலுள்ள இரத்தக்கட்டிகளைக் கரைக்கும் **'கட்டி சிதைப்பானாக'** (Clot Buster) செயல்படுகின்றன.

*டிரைக்கோடெர்மா பாலிஸ்போரம் (Trichoderma polysporum)* என்ற பூஞ்சையிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் நோய் தடுப்பாற்றல் ஒடுக்கியான **சைக்ளோஸ்போரின் A**, உறுப்பு மாற்றம் செய்யப்பயன்படுகிறது. மேலும் இது அழற்சி எதிர்ப்பு, பூஞ்சை எதிர்ப்பு மற்றும் ஒட்டுண்ணி எதிர்ப்பு ஆகிய பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது. *மோனாஸ்கஸ் பர்பூரியஸ் (Monascus purpureus)* என்ற ஈஸ்ட் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் **ஸ்டேட்டின்கள் (Statins)**, இரத்த கொலஸ்ட்ரால் அளவை குறைக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது கொலஸ்ட்ராலை உற்பத்தி செய்யும் நொதியை போட்டி வினைமூலம் தடை செய்கிறது. எ.கோலை மற்றும் *சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே* ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் மறுசேர்க்கை **மனித இன்சுலின்,** மனிதர்களின் மருத்துவ சிகிச்சைக்குப் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

## 9.3 கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு மற்றும் ஆற்றல் உற்பத்தியில் நுண்ணுயிரிகள்

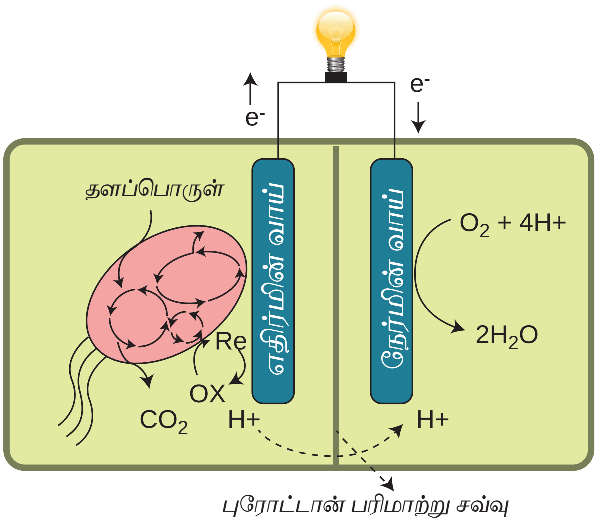
கழிவு நீர் என்பது ஒவ்வொரு நாளும் நகரம் மற்றும் பெருநகரங்களில் உருவாகும் மனிதக்கழிவுகளைக் கொண்ட பயனற்ற நீர் ஆகும். இதில் அதிக அளவில் கரிம பொருட்களும், மனிதர்களுக்கு நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளும் மற்றும் உயிரியசிதைவிற்கு உள்ளாகும் மாசுபடுத்திகளும் உள்ளன. வீட்டு கழிவுகளில், 99% நீரும், தொடங்குநிலை திடப்பொருட்கள், பிற கரையும் தன்மை கொண்ட கரிம மற்றும் கனிம பொருட்கள் போன்றவை ஒரு சதவீதமும் உள்ளன. ஆறுகள் மற்றும் ஓடைகள் போன்ற இயற்கையான நீர் நிலைகளில் கழிவு நீரை நேரடியாக வெளியேற்றக்கூடாது. கழிவு நீரை வெளியேற்றுவதற்கு முன்னர் அதன் மாசினை குறைக்க, கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்தின் மூலம் சுத்திகரிக்க வேண்டும்.

நுண்ணுயிரிகள் (பாக்டீரியாத் தொகுப்புத் திறன்) காற்றேட்டம் செய்யப்பட்ட (இரண்டாம் நிலைசுத்திகரிப்பு) கழிவுநீரில் வளர்க்கப்படுகிறது. இவை அந்நீரில் உள்ள பெரும்பங்கு கரிமப் பொருட்களை உட்கொண்டு அழித்து, உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவையையும் (BOD) குறைக்கிறது (கழிவுநீர்ச் சுத்திகரிப்பின் விவரங்கள் பாடம் 13ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது).

### 9.3.1 நுண்ணுயிரிய எரிபொருள் கலன் (Microbial Fuel Cell–MFC)

இது பாக்டீரியாக்களை பயன்படுத்தி அதனிடையே இயற்கையாக நடைபெறும் இடைவினைகளை, ஒப்புப்போலியாக்கி (mimicry) மின்சாரம் பெறும் உயிரிய மின் வேதியியல் முறையாகும். கரிம மூலக்கூறுகளை ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்க வினைக்கு ஆட்படுத்த பாக்டீரியாக்களை அனுமதிப்பதன் மூலம் நுண்ணுயிரிய எரிபொருள் கலன் இயங்குகிறது **(படம் 9.2)**. அடிப்படையில் பாக்டீரியாக்களின் சுவாசமானது ஒரு பெரிய ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையாகும். நுண்ணுயிரிய எரிபொருள் கலனில் ஒரு நேர்மின்வாய் மற்றும் ஒரு எதிர்மின்வாய் ஆகியன இருக்கும். இவை எலக்ட்ரான்கள் சுழலும்போது புரோட்டான் பரிமாற்ற சவ்வின் மூலம் பிரிக்கப்படுகிறது. நேர்மின்வாய்

முனையில் இருக்கும் நுண்ணுயிரிகள் கரிம எரிபொருட்களுடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும் போது புரோட்டான்கள் வெளியேறி சென்று எதிர்மின்வாயை அடைகின்றன. அதே நேரத்தில், நேர்மின்வாய் வழியாக எலக்ட்ரான்கள் புற சுற்றை அடைந்து மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

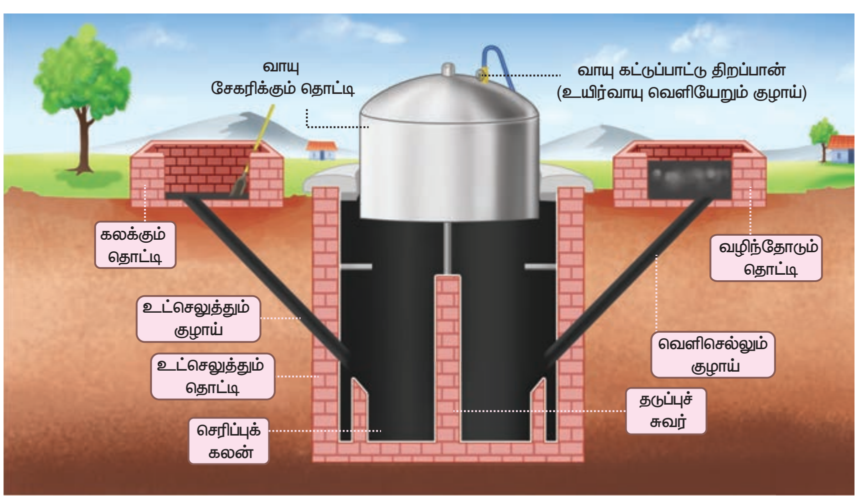



படம் 9.2 நுண்ணுயிரிய எரிபொருள் கலன்

## 9.4 உயிர் வாயு (சாண எரிவாயு) உற்பத்தியில் நுண்ணுயிரிகள்

ஆக்சிஜனற்ற சூழலில் கரிம பொருட்களை சிதைவடைச் செய்வதன் மூலம் பெறப்படும் பல வகையான வாயுக்களின் கலவையே உயிரியவாயு (Biogas) எனப்படுகிறது. விவசாய கழிவுகள், நகராட்சி கழிவுகள், உரங்கள், தாவர பொருட்கள், கழிவுநீர், உணவு கழிவுகள் மற்றும் இன்னும் பல பொருட்களை மூலப் பொருட்களாகக் கொண்டு உயிரியவாயு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. ஆக்சிஜனற்ற சூழலில் நுண்ணுயிரிய வினை மூலம் கரிம பொருட்கள் வாயு மற்றும் கரிம உரமாக மாற்றப்படும் பொழுது உயிர்வாயு உருவாகிறது. உயிர்வாயுவில், மீத்தேன் (63%), கார்பன் டைஆக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஆகியவை உள்ளன. மீத்தேனை உற்பத்தி செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் **மெத்தனோஜென்ஸ்** (Methanogens) எனப்படும். அதில் மெத்தனோபாக்டீரியம் (Methanobacterium) என்பது சாதாரணமாகக் காணப்படும். மணமற்ற உயிரியவாயு, புகையற்ற, நீலநிறச்சுடரை தரவல்லது. மெத்தனோஜென்கள் ஆக்ஸிஜனற்ற கசடுகளிலும் மற்றும் கால்நடைகளின் இரைப்பையிலும் காணப்படுகின்றன. இவை இரைப்பையில் செல்லுலோசை சிதைக்க உதவுகின்றன. சாணம் என அழைக்கப்படும் கால்நடைக்கழிவு பொதுவாக **கோபர்** (Gobar) என அழைக்கப்படுகிறது. கால்நடை சாணத்தை காற்றற்ற சூழலில் மக்கச் செய்வதன் மூலம் சாண எரிவாயு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதில் சிறிதளவு ஹைட்ரஜனுடன் கூடிய மீத்தேன், கார்பன் டைஆக்ஸைடு, நைட்ரஜன் மற்றும் மிகச் சிறிய அளவில் வேறு சில வாயுக்களும் உள்ளன.

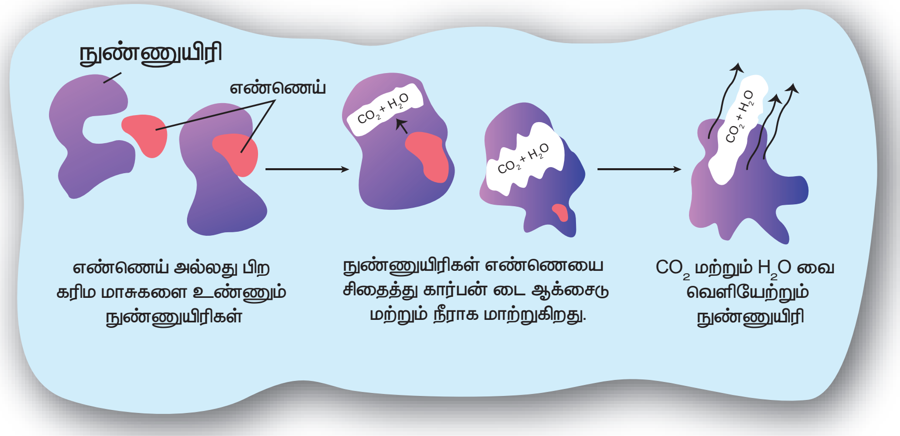
உயிரிய வாயு நிலையத்தில் செரிப்புக்கலன் (Digester) என்று அழைக்கப்படும் காற்று புகாத உருளை வடிவத் தொட்டியில் காற்றற்ற முறையில் செரித்தல் நடைபெறுகிறது (**படம் 9.3**). இந்த தொட்டியானது கான்கிரீட் (Concrete), சிமெண்ட் (அ) எஃகுவால் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சேகரிக்கப்பட்ட உயிரிய கழிவுகள் மற்றும் சாணக் கூழ் ஆகியவை செரிப்புக் கலனுள் செலுத்தப்படுகிறது. இதில் பக்கவாட்டு பகுதியில் காணப்படும் துளை வழியாக செரித்தலுக்கான கரிம பொருட்கள் உட்செலுத்தப்படுகின்றன. கரைத்தல், அசிடோஜெனிசிஸ் மற்றும் மீத்தேன் உருவாக்கம் என்ற மூன்று நிலைகளில் காற்றற்ற முறையில் செரித்தல் நிகழ்கிறது. தொட்டியில் காணப்படும் புறத்துளையுடன் இணைக்கப்பட்ட குழாய் வழியே உயிரியவாயு வெளியே அனுப்பப்படுகிறது. மற்றொரு புறத்துளையின் வழியாக வடிந்து




படம் 9.3 உயிர் வாயு அலகு



TN_GOVT_XII_Zoology_TM_chapter 9.indd 183
04-03-2020 12.48.50 PM




***படம் 9.4 உயிரிய தீர்வு முறை***

வெளியேறும் சாண கரைசல் உரமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒளியூட்டலுக்கும், சமைப்பதற்கும் உயிர்வாயு பயன்படுகிறது. இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையம் மற்றும் (IARI) கதர் கிராம தொழிற்சாலை ஆணையம் (KVIC) ஆகியவற்றின் முயற்சியால் இந்தியாவில் இத்தொழில்நுட்பம் உருவாக்கப்பட்டது.

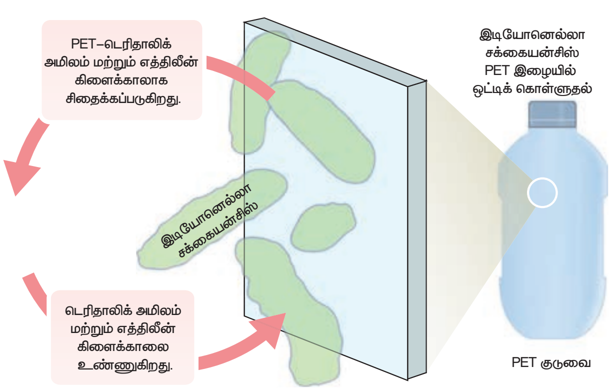
## 9.5 உயிரியத்தீர்வு (Bioremediation)

X5TQMT

இயற்கையாக உள்ள அல்லது மரபியல் மாற்றம் செய்யப்பட்ட நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டு, மாசுபடுத்திகளை குறைப்பதும் அழிப்பதும் **உயிரியத் தீர்வு** எனப்படும். மற்ற தீர்வு வழிமுறைகளை விட, உயிரியத்தீர்வு, செலவு குறைவானது மற்றும் அதிக நிலைப்பு தன்மை கொண்டது. உயிரியத்தீர்வை **வாழிட உள் உயிரிய தீர்வு** (in situ) (மாசுபட்ட அதே இடத்தில் மாசுபட்ட மண் /நீரை சுத்திகரிப்பு செய்தல்) மற்றும் **வாழிட வெளி உயிரியத்தீர்வு** (ex situ) (மாசுபட்ட மண் மற்றும் நீரை வேறு இடத்திற்கு மாற்றி சுத்திகரித்தல்) என்று வகைப்படுத்தலாம்.

### 9.5.1 உயிரியத் தீர்வில் நுண்ணுயிரிகளின் பங்கு

**காற்றினைச் சுவாசிக்கும்** நுண்ணுயிரிகள் ஆக்சிஜன் முன்னிலையில் மாசுக்களை சிதைக்கின்றன. இவை முக்கியமாக தீங்குயிர் கொல்லிகள் மற்றும் ஹைட்ரோகார்பன்களை சிதைக்கின்றன. *சூடோமோனாஸ் புட்டிடா* (*Pseudomonas putida*) என்பது மரபு பொறியியல் முறையில் மாற்றப்பட்ட நுண்ணுயிரியாகும் (GEM). இந்த மறுசேர்க்கை பாக்டீரிய வகையை (Recombinant bacterial strain) உருவாக்கியதற்கான காப்புரிமையை டாக்டர். ஆனந்த மோகன் சக்ரவர்த்தி பெற்றுள்ளார். இது, பல பிளாஸ்மிடுகளைக் கொண்ட ஹைட்ரோகார்பன்களை சிதைக்கும் பாக்டீரியாவாகும். இவை எண்ணெய்க் கசிவுகளில் உள்ள ஹைடிரோகார்பன்களைச் சிதைக்கின்றன (**படம் 9.4**).




**படம் 9.5 *இடியோனெல்லா சக்கையன்சிஸின்* செயல்கள்**

*நைட்ரோசோமோனாஸ் யூரோப்பியாவும்* (*Nitrosomonas europaea*) பென்சீன் மற்றும் பலதரப்பட்ட உப்பீனி ஏறிய (Halogenated) கரிம கூட்டுப் பொருட்களான ட்ரைகுளோரோஎத்திலீன் மற்றும் வினைல் குளோரைடு போன்றவற்றைச் சிதைக்கும் வல்லமை பெற்றுள்ளது. தற்பொழுது PET நெகிழிகளை மறுசுழற்சி செய்யும் பணியில் *இடியோனெல்லா சாக்கையன்சிஸ்* (*Ideonella sakaiensis*) ஈடுபடுத்தப்பட்டுள்ளது (**படம் 9.5**). இந்த

பாக்டீரியா PETase மற்றும் MHETase நொதிகளின் துணையுடன் நெகிழிகளை டெரிப்த்தாலிக் அமிலம் மற்றும் எத்திலீன் கிளைக்காலாக சிதைக்கின்றது.

காற்றற்ற நிலையில் வாழும் நுண்ணுயிரிகள் ஆக்சிஜனற்ற சூழலில் மாசுக்களை சிதைக்கின்றன. டீகுளோரோமோனாஸ் அரோமேட்டிக்கா (Dechloromonas aromatica) என்பது காற்றற்ற சூழலில் பென்சீனை சிதைக்கவும், டொலுவின் மற்றும் சைலீனை ஆக்ஸிகரணமடையச் செய்யும் திறமையும் பெற்றுள்ளது.

காற்றற்ற சூழலில் வாழும் பெனிரோகேட் கிரைசோபோரியம் (Phanerochaete chrysoporium) என்ற பூஞ்சை உயிரியத்தீர்வின் மூலம் தீங்குயிர்க் கொல்லிகள், பாலி அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள், சாயங்கள், ட்ரைநைட்ரோடொலுவின், சயனைடுகள், கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு போன்ற இன்னும் பல பொருட்களைச் சிதைக்கும் வலிமையான ஆற்றலைப்பெற்றுள்ளன. டீஹாலோகோக்காய்ட்ஸ் (Dehalococcoides species) என்னும் சிற்றினம் காற்றற்ற சூழலில் உயிரியத் தீர்வின் மூலம் நச்சுடைய ட்ரைகுளோரோ ஈத்தேனை நச்சற்ற ஈத்தேனாக மாற்றக்கூடியவை. தாவரத்தின் உடலினுள் வாழும்பெஸ்டலோடியோப்சிஸ்மைக்ரோஸ்போரா (Pestaloptiopsis microspora) என்ற பூஞ்சை பாலியூரித்தேனை சிதைக்கும் திறன் பெற்றவை. இத்திறன் பெற்றிருப்பதால் அதிக அளவு நெகிழிகளை, உயிரியத்தீர்வின் மூலம் செரிக்க வைக்கும் திட்டத்திற்கு தகுதியானதாக அறியப்பட்டுள்ளது.

## பாடச்சுருக்கம்:

அனைத்து நுண்ணுயிரிகளும் நோயூக்கிகள் அல்ல, இவற்றுள் பல மனிதர்களுக்கு நன்மை அளிக்கக்கூடியவை ஆகும். நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் அவற்றிலிருந்து பெறப்பட்ட பொருட்களை நாம் நாள்தோறும் பயன்படுத்துகின்றோம். லாக்டிக் அமில பாக்டீரியாக்கள் பாலைத் தயிராக மாற்றுகின்றன. சாக்ரோமைசஸ் செரிவிசியே (ஈஸ்ட்) ரொட்டி தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது. இட்லி மற்றும் தோசை போன்றவை நுண்ணுயிரிகள் மூலம் நொதித்த மாவிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் பூஞ்சை ஆகியவை பாலாடைக்கட்டி தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன. தொழிற்சாலை பொருட்களான லாக்டிக் அமிலம், அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் ஆல்கஹால் போன்றவை நுண்ணுயிரிகள் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. பயனுள்ள நுண்ணுயிரிகளிடமிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிர் எதிர்ப்பொருட்கள் நோயை உண்டாக்கும் தீமை தரும் நுண்ணுயிரிகளை கொல்லப் பயன்படுகிறது. செறிவூட்டப்பட்ட கசடு உருவாதல் முறையில் கழிவுநீரைச் சுத்திகரிக்க நூறு ஆண்டுகளுக்கு மேலாக நுண்ணுயிரிகள் பயன்படுத்தப்பட்டுவருகின்றது. நுண்ணுயிரிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிர்-வாயு, கிராமப்புற பகுதிகளில் ஆற்றல் மூலாதாரமாக பயன்படுகிறது. மேலும், நச்சுத்தன்மையுள்ள தீங்குயிர்க் கொல்லிகளின் பயன்பாட்டைத் தவிர்க்க நுண்ணுயிரிகள் உயிரிய-கட்டுப்பாட்டு பொருளாக பயன்படுகிறது. இன்று, வேதிய உரங்கள், உயிர் உரங்களால் படிப்படியாக மாற்றீடு செய்யப்படுகின்றன. உயிரியத்தீர்வில் இயற்கையில் காணப்படும் அல்லது மரபு மாற்றப்பட்ட நுண்ணுயிரிகள் மாசுபடுத்திகளை குறைக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

## மதிப்பீடு

BRA4GC

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்த நுண்ணுயிரி, தொழிற்சாலைகளில் சிட்ரிக் அமில உற்பத்திக்கு பயன்படுகின்றது?
   அ) லாக்டோபேசில்லஸ் பல்காரிகஸ்
   ஆ) பெனிசிலியம் சிற்றினம்
   இ) அஸ்பர்ஜில்லஸ் நைஜர்
   ஈ) ரைசோபஸ் நைக்ரிகன்ஸ்

2. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்த இணை அவற்றால் உருவாக்கப்படும் பொருட்களுடன் சரியாக பொருந்தியுள்ளது?
   அ) அசட்டோபாக்டர் அசெட்டி – உயிர் எதிர்ப்பொருள்
   ஆ) மெத்தனோபாக்டீரியம் – லாக்டிக் அமிலம்
   இ) பெனிசிலியம் நொடேட்டம் – அசிட்டிக் அமிலம்
   ஈ) சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே – எத்தனால்



TN_GOVT_XII_Zoology_TM_chapter 9.indd 185 04-03-2020 12.48.50 PM

3. வடிசாலைகளில் எத்தனால் உற்பத்திக்கு பயன்படும் பொதுவான தளப்பொருள்

அ) சோயா மாவு

ஆ) நிலக்கடலை

**இ) கரும்பாலைக் கழிவுகள்**

ஈ) சோள உணவு

4. சைக்ளோஸ்போரின் – A என்ற நோய்த்தடுப்பாற்றல் ஒடுக்கு மருந்து எதிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது?

அ) *அஸ்பர்ஜில்லஸ் நைஜர்*

ஆ) *மனாஸ்கஸ் பர்பூரியஸ்*

இ) *பெனிசிலியம் நொடேட்டம்*

**ஈ)** *டிரைகோடெர்மா பாலிஸ்போரம்*

5. கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளியிடாத நிகழ்வினை தேர்ந்தெடு

அ) ஆல்கஹாலிக் நொதித்தல்

**ஆ) லாக்டேட் நொதித்தல்**

இ) விலங்குகளில் நடைபெறும் காற்றுச் சுவாசம்

ஈ) தாவரங்களில் நடைபெறும் காற்றுச் சுவாசம்

6. கழிவு நீரை உயிரிய சுத்திகரிப்பு செய்வதன் நோக்கம்

**அ) உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவையை குறைத்தல்**

ஆ) உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவையை அதிகரித்தல்

இ) படிவாதலை குறைத்தல்

ஈ) படிவாதலை அதிகரித்தல்

7. காற்றற்ற கசடு செரிப்பானில் உற்பத்தி செய்யப்படும் வாயுக்கள்

அ) மீத்தேன், ஆக்சிஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் சல்பைடு

ஆ) ஹைட்ரஜன் சல்பைடு, மீத்தேன் மற்றும் சல்பர் டை ஆக்சைடு

இ) ஹைட்ரஜன் சல்பைடு, நைட்ரஜன் மற்றும் மீத்தேன்

**ஈ) மீத்தேன், ஹைட்ரஜன் சல்பைடு மற்றும் கார்பன் டை ஆக்சைடு**

8. பால் எவ்வாறு தயிராக மாற்றப்படுகிறது? தயிர் உருவாகும் முறையினை விளக்குக.

9. நுண்ணுயிரிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும உயிரிய செயல் திறனுள்ள மூலக்கூறுகள் இரண்டினையும், அவற்றின் பயன்களையும் கூறு.

10. பின்வரும் சொற்றொடர்களை வரையறுக்கவும்

அ) உயிர் எதிர்ப்பொருள்

ஆ) சூப்பர் பக்

இ) சைமாலஜி

11. கீழ்கண்டவற்றிக்கு குறிப்பெழுதுக.

அ)புரூயரின் ஈஸ்ட்

ஆ) *இடியோனெல்லா சாக்கையன்சிஸ்*

இ) நுண்ணுயிரிய எரிபொருள் கலன்கள்

12. கிராமப்புற பகுதிகளில் உயிரிய வாயு உற்பத்தி நிலையங்களின் பயன்களை வரிசைப்படுத்துக.

13. உயிர் எதிர்ப்பொருள் எதிர்ப்புத்திறன் எப்பொழுது உருவாகிறது?

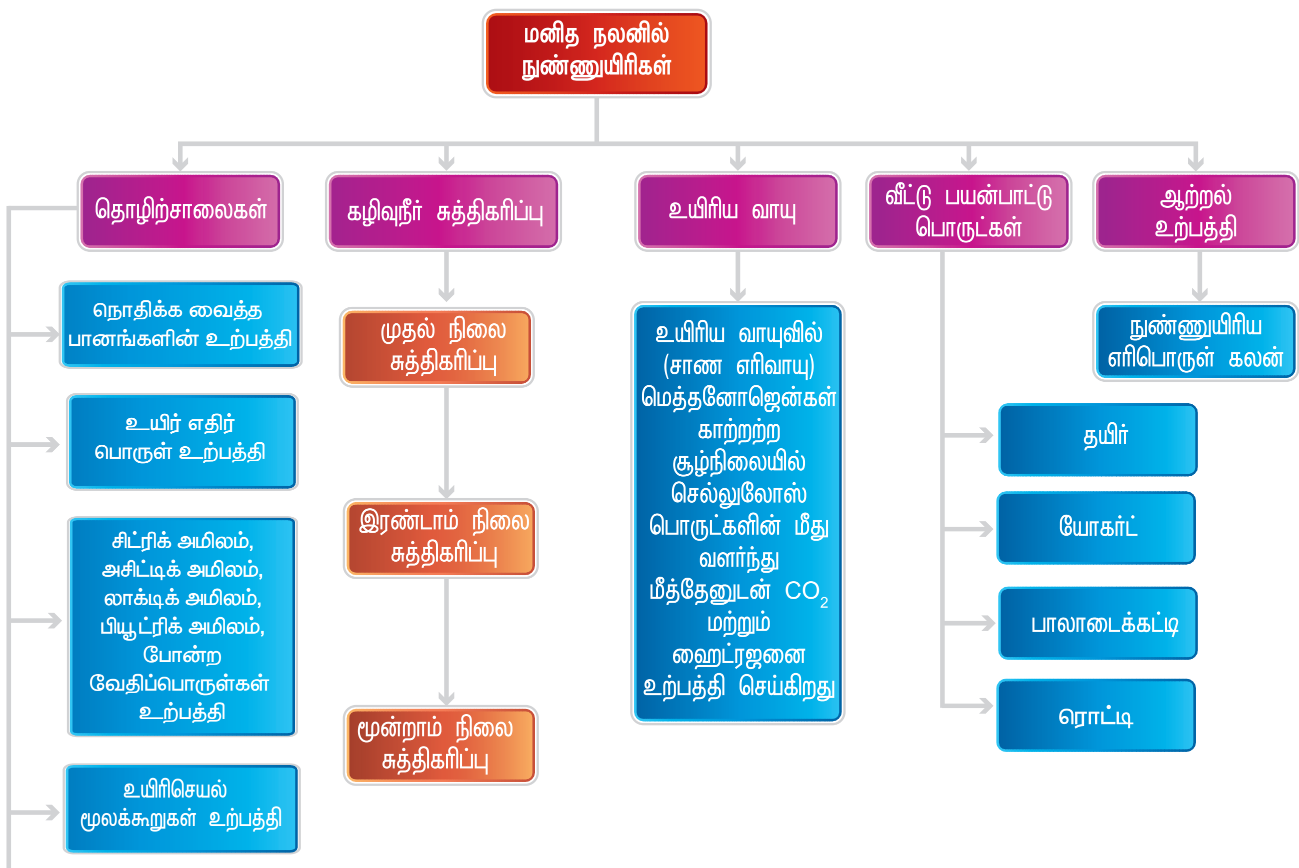
14. தொழில்துறை ஆல்கஹால் என குறிப்பிடப்படுவது எது? அதன் தயாரித்தலை சுருக்கமாக விளக்குக.

15. உயிரியத் தீர்வு என்றால் என்ன?



TN_GOVT_XII_Zoology_TM_chapter 9.indd 186 04-03-2020 12.48.50 PM

# கருத்து வரைபடம்



## இணையச் செயல்பாடு

### மனித நலனில் நுண்ணுயிரிகள்

இச்செயல்பாட்டின் மூலம் நுண்ணுயிர்களைப் பற்றி அறியலாமா?

**படிநிலைகள்**

படி 1 : கீழ்க்காணும் உரலி/விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்லவும்.

படி 2 : "next" என்பதை சொடுக்கி செயல்பாட்டினை தொடர்க.

படி 3 : "Matching Game" (பொருத்துதல் விளையாட்டு) செயல்பாட்டின் முடிவினை அறிய, சுட்டியின் உதவியுடன் சரியான குடுவையை இழுத்துப் பொருத்துக.

படி 4 : பிற சோதனைகளை தொடர்ந்து செய்து நொதித்தலின் செயல்முறைகளை அறிக.

**மனித நலனில் நுண்ணுயிரிகள்**

உரலி: http://www.bch.cuhk.edu.hk/vlab2/animation/fermentation/

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

*தேவையெனில் Adobe Flash யை அனுமதிக்க.

B230_12_ZOOLOGY_TM



TN_GOVT_XII_Zoology_TM_chapter 9.indd 187 04-03-2020 12.48.51 PM