10 Mark ICESCA

18

சுற்றுச்சூழல் உயிர்த்தொழில் நுட்பவியல் (Environmental biotechnology)

1. உயிர்வாயு (Biogas)

தாவர. விலங்குகளின் கழிவு மற்றும் செல்லுலோஸ் அடங்கிய கழிவுப்பொருட்கள் காற்றில்லா சுவாச முறையில் செரிமானிக்கும் பொழுது விளையும் வாயுவே உயிர்வாயு (Biogas) என அழைக்கப்படும். பொதுவாக, இவ்வாயு கால்நடைச் சாணத்திலிருந்து உற்பத்தியாக்கபபடுவதால் சாண எரிவாயு என அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வாயு பல வாயுக்களின் கலவை ஆகும். இதில் மீத்தேன் (50-60%), கார்பன் டை ஆக்ஸைடு (30-40%), ஹைட்ரஜன் (5-10%), மற்றும் மிகச் சிறிதளவு ஹைட்ரஜன் சல்பைடு, நைட்ரஜன் முதலிய வாயுக்கள் கலந்துள்ளன. உயிர்வாயு உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படும் செரிமானியை (digester) உயிர்வாயு சாதனமாக (Biogas plant) அமைக்கப்படுகிறது. அதாவது, உயிர்வாயு சாதனம் என்பது கச்சாப் பொருட்களாக அமையும் கால்நடைச் சாணம் அடங்கிய செரிமானக்கலன் (digester) மற்றும் வாயுக்கலன் (Gas holder) ஆகிய இரு முக்கிய பாகங்களை உள்ளடக்குகிறது. இதில் செரிமானக்கலன் செங்கற்களால் உருவாக்கப்பட்ட கான்கீரிட் அறையாகும். இது தரையின் கீழ் அமைந்துள்ளது. வாயுக்கலன் உலோகத்தால் உருவாக்கப்பட்டது. தரைக்கு மேல் சற்று குவிமாட வடிவில் இது வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. (படத்தைப் பார்க்க)

உயிர்வாயு உற்பத்திக்குப் பின்பற்றப்படும் செரிமானம் 1. ஓரீட்டு வகை (Batch type) நுட்பமாகும். அதாவது, செரிமானக் கலன் ஒரு முறை கழிவுப் பொருட்களால் (கச்சாப் பொருட்களால்) நிரப்பப்பட்ட பின் முழுமையாக அடைக்கப்பட்டு வாயு உற்பத்திக்கு அனுமதிக்கப்படுகிறது. பின் அக்கழிவுப் பொருட்கள் (கச்சாப் பொருட்கள்) வாயு உற்பத்தியை நிறுத்தும் பொழுது அவற்றை காலி செய்து வெற்றுச் செரிமான கலனாக்கப்படுகிறது. தொடர் முறை அல்லது இடைவிடா வளர்ப்பு வகை (continuous type) என்பது கழிவுப் பொருட்ள் (கச்சாப் பொருட்கள்) சீரான இடைவெளியில் குறிப்பிட்ட அளவு ஊட்டப்படுவதால் (சேர்க்கப்படுவ்தால்) வாயு. தடையின்றி சீராகவும் தொடர்ந்துப் உற்பத்தியாகிறது. பொதுவாக, செரிமானக் கலனில் நிகழும் நொதித்தல் வினை காற்றில்லா சுவாச முறையாகும்.

மீத்தேன் உற்பத்தியில் கரிமப் பருபொருட்களின் காற்றில்லா நொதித்தல் நிகழ்ச்சி கீழ்க்கண்ட நான்கு படிகளில் நிகழ்கிறது.

1) ஹைட்ரோலைட்டிக் பாக்டீரியங்கள்.

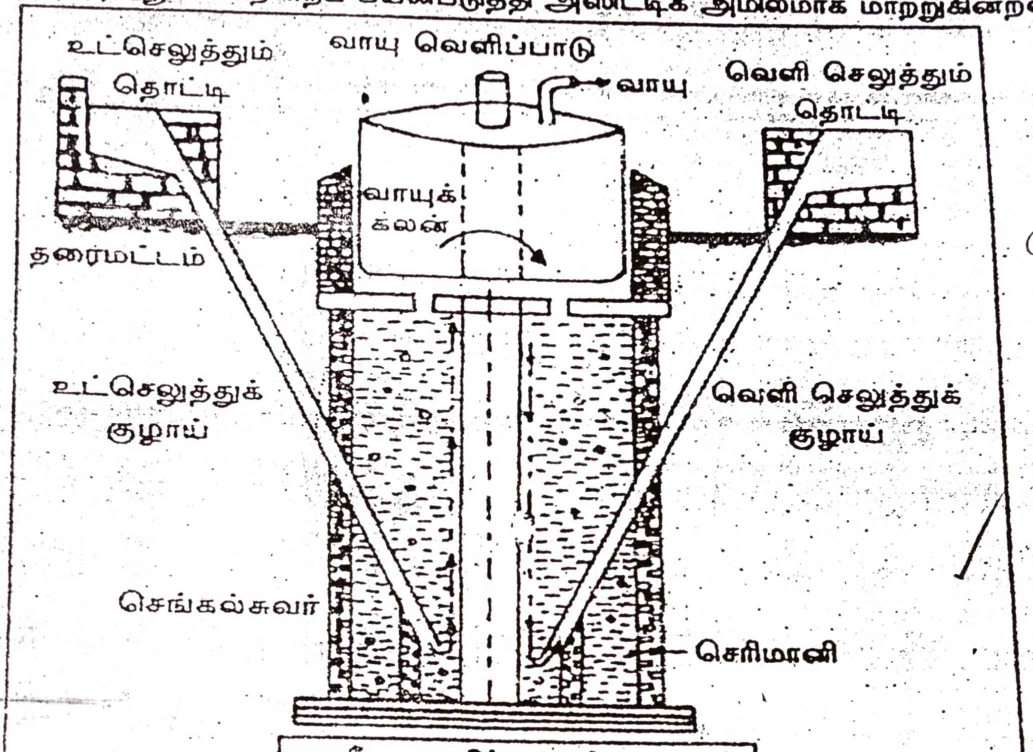
இவ்வகைப் பாக்டீரியங்கள் கார்போஹைட்ரேட், புரதம், லிபிடு மற்றும் பிற உயிர் பிண்டங்களின் பகுதிப் பொருட்கள் ஆகியவற்றைச் சிதைமாற்ற வினைகளுக்கு (catabolic) உட்படுத்தி கொழுப்பு அமிலங்கள், H_2 மற்றும் CO_2 ஆக மாற்றுகின்றன.

2) ஹைட்ரஜன் விளைவிக்கும் அஸிட்டோஜெனிக் பாக்டிரியங்கள்

இவ்வகைப் பாக்டிரியங்கள் முதலாம் படியில் விளைந்த இடைநிலை இறுதி உற்பத்திகள் மற்றும் கொழுப்பு அமிலங்களை சிதைமாற்ற வினைகளுக்கு உட்படுத்தி அஸிட்டேட், H_2, CO_2 ஆகியவற்றைத் தருகின்றன.

3) ஹோமோஅஸிட்டோஜெனிக் பாக்டிரியங்கள்

இவ்வகைப் பாக்டிரியங்கள் பல்கரிம (multicarbon) கூட்டுப் பொருட்களை நீராற்பகுத்து அஸிட்டேட் அல்லது H_2, CO_2 மற்றும் பார்மேட் (formate) ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி அஸிட்டிக் அமிலமாக மாற்றுகின்றன.



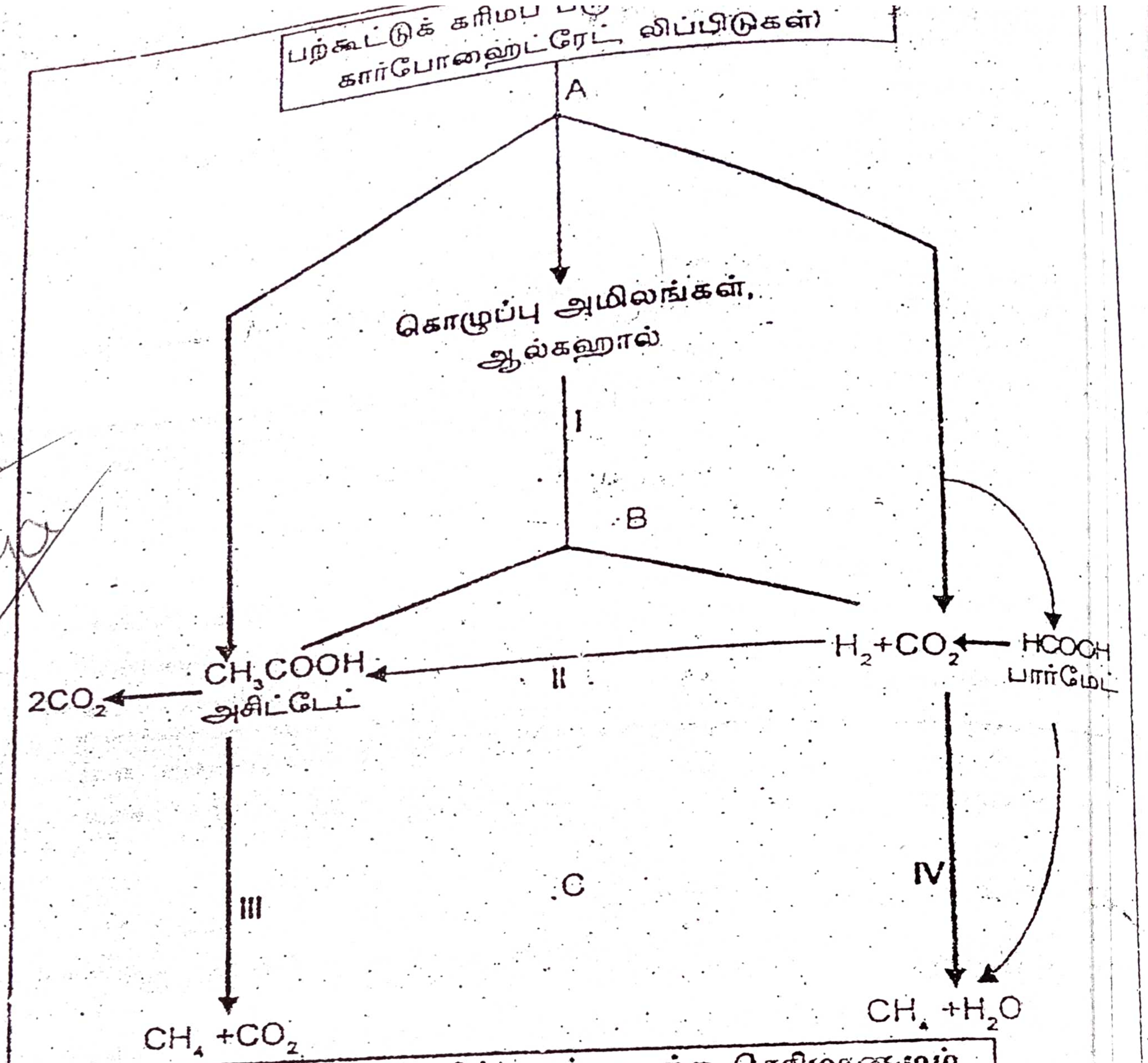
நவீன உயிர்வாயுச் சாதனம்

4) மெதனோஜெனிக் பாக்டிரியங்கள்

இவ்வகைப் பாக்டிரியங்கள் மீத்தேன் உற்பத்திக்காக அஸிட்டேட், H_2, CO_2 ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.

மேற்கண்ட முதல் மூன்று நிலைகளில் பங்கு பெற்ற பாக்டிரியங்கள் இசைவுறும் மற்றும் இசைவுறா காற்றில்லா சுவாச பாக்டிரியங்கள் ஆகும். அவைகளாவன – செல்லுலோமோனாஸ், க்ளாஸ்டிரிடியம், பாசில்லஸ், பாக்டிரியாய்டுகள், ரூமினோகாக்கஸ், யூபாக்டிரியம் ஆகியன. மெதனோஜெனிக் பாக்டிரியங்களாவன, மெதனோஸார்ஸினா, மெதனோத்ரிக்ஸ், மெதனோபாக்டிரியம், மெதனோஸ்பைரில்லம் முதலியன. பொதுவாக, மெதனோபாக்டிரியங்கள் வெப்ப விரும்பி (thermophilic) வகைகளாகும் (50-60^0 செ).

மெதனோஜெனிக் நிலை முற்றிலும் காற்றில்லா சுவாசமுறையைக் குறிக்கும். இந்நிலையில் தோன்றிய கரிமக் கார்பன்கள், மீத்தேன், CO_2, மற்றும் நுண்ணுயிர் திரளாக (microbial mass) மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகைப் பாக்டிரியங்கள் pHக்கு எளிதில் வசிந்து கொள்கின்றன. எனவே,



கரிமப்பொருட்களின் காற்றூட்டற்ற செரிமானமும் வாயு உற்பத்தியும்

A. நீர்மச்சிதைவு மற்றும் நொதியெழுப்பும் பாக்டீரியங்கள்

B. அசிட்டோஜினிக் பாக்டீரியங்கள்

(I. புரோட்டான் குறைக்கும் அசிட்டோஜினிக் பாக்டீரியங்கள் மூலம் அசிட்டோஜினிக் நீர்ம இறக்கம்)

II அசிட்டோஜினிக் பாக்டீரியங்கள் மூலம் அசிட்டோஜினிக் நீர்மஏற்றம்)

C. அசிட்டோக்ளாஸ்டிக் மெத்தனோஜீன்கள் மூலம் மீத்தேன் உற்பத்தி

(அதாவது அசிட்டேட் சுவாசிக்கும் பாக்டீரியங்கள்)

(III & IV ஹைட்ரஜன் ஆக்ஸிகரணிக்கும் மித்தனோஜீன்கள்)

மீத்தேன் வாயு உற்பத்திக்கு pH 6.8 – 7.2 நிலைகள் பொருத்தமாக அமைகின்றன. இந்நிலைக்கு குறைவாக அதாவது pH 6.6 அல்லது அதற்குக் குறைந்த நிலைகள் மீத்தேன் உற்பத்தியைத் தடைப்படுத்துகின்றன.

உயிர்வாயு உற்பத்தியை பாதிக்கும் காரணிகள்
(Factor affecting biogas production)

i) பொதுவாக, 30 – 40° செ. என்பது சீர்மையான வெப்பநிலை, pH 6 to 8 நிலை வாயு விளைச்சலை அதிகரிக்கும்.

2) கலவை சேர்மானம் எனப்து திடப்பொருளும் நீரும் தக்க விகிதத்தில் அதாவது 1:1 என்ற அளவில் இருக்க வேண்டும். இக்கலவையில் கார்பன்:நைட்ரஜன் விகிதம் 30:1 என்ற அளவில் இருக்க வேண்டும். நன்கு கலவையாக்கி கரிமக்கூறுகளை கரையவைப்பதன் மூலம் மீத்தேன் உற்பத்தி மேம்படும்.

3) செரிமானத்தை முற்றிலும் காற்றுப்புகா வண்ணம் அடைப்பதால் காற்றூடற்ற சூழல்கள் செரிமானியில் ஏற்படுத்தப்படுகின்றன.

4) அமோனியம் சல்பேட், உயிரெதிர்மங்கள் போன்றவை மீத்தேன் உற்பத்தியை தடுப்பனங்கள் ஆகும். வேளாண்மைக் கழிவுகள், காகிதக் கழிவுகள் போன்றவை உயிர்வாயு உற்பத்தியைக் குறைக்கின்றன.

உயிர்வாயு உற்பத்தியின் அனுகூலங்கள்

(Advantages of biogas production)

உயிர்வாயு உற்பத்தி ஒரு எளிய நுட்பம் ஆகும். வேளாண் கழிவுகள், நகராட்சி கழிவுகள், கால்நடைப் பண்ணைச்சானங்கள் போன்றவை உயிர்வாயு உற்பத்திக்கு சிறந்த தளப்பொருட்களாக அமைகின்றன. குறிப்பிட்ட வகை பாக்டீரியங்கள் இப்பொருட்களை சிதைத்து உயிர்வாயுவை உற்பத்தி செய்கின்றன. உயிர்வாயு உற்பத்தியான பின் கிடைக்கும் எச்சங்கள் சிறந்த உரமாக பயன்படுகின்றன. ஏனெனில், இந்த உரத்தில் பொதுமான விகிதத்தில் C:N உள்ளன. மேலும், இந்த உரம் கெட்ட நெடியை ஏற்படுத்துவதில்லை, கொசுக்கலும் இவ்வுரத்தின் மீது மொய்ப்பதில்லை. எனவே, இந்த உரம் சுற்றுச்சூழலுக்கு தோழனாகவும் விளைநிலைத்திற்கு சிறந்த உரமாகவும் பயன்படக்கூடியது.

உயிர்வாயுவைக் கொண்டு மின்சாரப் பயன்பாட்டை குறைத்துக் கொள்ளலாம். LPG என்ற சமையல் எரிவாயுக்கு பதிலியாக உயிர்வாயுவைப் பயன்படுத்தலாம். மேலும் இவ்வாயு கலவையாக இருப்பதால் அபாயம் அற்ற எரிவாயு ஆகும். மின்சார விளக்கு, மின்மோட்டார், நீர்பாசன மோட்டார், போன்ற பல்வேறு நோக்கங்களுக்கு உயிர்வாயுவை மின்னாற்றலாக மாற்றிக் கொள்ளமுடியும்.

(composting)