இயல் 11

# விவசாய நுண்ணுயிரியல்

## இயல் திட்டவரை


11.1 உயிர் புவி இரசாயன சுழற்சி

11.2 உயிர் உரங்கள்

11.3 உயிர் பூச்சிக் கொல்லிகள்

அனாபீனா அசோல்லே. அசோலா கூட்டுமைப்பு என்பது, நீலப் பச்சை பாசியும் நெற்பயிறும் இணைந்து வாழ்வதாகும். அசோலா ஒரு சிறிய வேகமாக வளரக்கூடிய மிதக்கும் நீர் பெரணி ஆகும். அசோலாவின் இலைத்துளைகளில் அனாபீனா அசோல்லே (சயனோ பாக்டீரியம்) காற்றிலிருந்து நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துகிறது.

## கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *பல உயிர்புவி இரசாயன சுழற்சிகளை புரிந்துக்கொள்வர்*
- *நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல் முறையினை அறிவர்*
- *உயிர் உரங்கள் பற்றி தெரிந்துக்கொள்வர்*
- *விவசாயத்தில் உயிர் பூச்சிக்கொல்லிகளின் பங்கினை கற்றுக்கொள்வர்*

விவசாய நுண்ணுயிரியலில் என்பது நுண்ணுயிரியல் துறையில் ஒரு கிளை ஆகும். இது நிலம், தாவரங்கள் உழவு சார்ந்த தொழிற்சாலைகளில் நடைபெறும் வழிமுறைகளில் தொடர்புடைய நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றிக் கற்பது ஆகும்.

உயிரியியல் வழியில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துதல், ஊட்டமளிக்கிற கார்பன், கந்தகம், பாஸ்பரஸ், நைட்ரஜன் சுழற்சிகள் நுண்ணுயிரிகளைச் சார்ந்து, மண்ணின் குறைகின்ற வளத்தை மீண்டும் பெருக்குவதனால் இவை உழவியலில் முக்கியத்துவம் பெறுபவையாக உள்ளன. பாக்டீரியா, பூஞ்சைகள், வைரஸ்கள் போன்றவை பொருளாதார நிலையிலும் மிகவும் முக்கியமானவை. ஏனெனில், அவை தாவரங்களில் நோய்களை உண்டாக்கி விளைச்சலில் பெறும் இழப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. தாவர நோய்களைப் பற்றிய அறிவியல் தாவர நோயியியல் எனப்படும்.

சில நுண்ணுயிரிகள் தாவர ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்து தாவரங்களின் வளர்ச்சியை அதிகரிக்கின்றன. சில நுண்ணுயிரிகள், தாவரங்களை அழிக்கும் பூச்சிகளைக் அழிக்கக்கூடிய உயிர்ப் பூச்சிக்கொல்லிகளாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

## 11.1 உயிர் புவி இரசாயன சுழற்சி

இது பொருள்களின் நிலை மாற்றங்களையும் அசைவுகளையும், உயிர் வேதியியல் முறையில் காற்று, நீர், மண் முதலியவற்றினுள் நடப்பதைக் கூறும் நிகழ்ச்சியாகும். எல்லா உயிரினங்களும் இதில் பங்கேற்கும், ஆனால், நுண்ணுயிரிகளில் நொதிகளின் செயல்பாடுகள் அதிகமாக இருப்பதாலும், அவை எங்கும் நிறைந்திருப்பதாலும், அவை உயிர்புவி இரசாயன சுழற்சியில் மிக முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

உயிரினங்களில் காணப்படும் பெரிய மூலப்பொருள்களான கார்பன், நைட்ரஜன், கந்தகம், ஆக்ஸிஜன், ஃபாஸ்ஃபரஸ், ஹைட்ரஜன்

போன்றவை தீவிரமாக சுழற்சி செய்யப்படுகின்றன. ஆனால், மற்ற மூலப்பொருள்களான காப்பர், குரோமியம், இரும்பு, துத்தநாகம், நிக்கல் போன்றவை குறைந்த தீவிரத்துடன் சுழற்சி செய்யப்படுகின்றன.

### 11.1.1 கார்பன் சுழற்சி

கார்பனைச் சேர்த்து வைக்கப்படும் இடங்களில் இயற்கை ஊட்டச் சத்துப் பொருள்களும் இயற்கையாகவே சேர்த்து வைக்கப்படும். இயற்கை ஊட்டச்சத்துப் பொருள்களை, அதிக அளவில் நீண்ட காலம் சேர்த்து வைக்கும் வளிமண்டலத்திலுள்ள கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு, கடல் நீர், நல்ல தண்ணீரில் கரைந்துள்ள கார்பன், உடல் சார்ந்த கார்பன், முதலியவை வேகமாகச் சுழற்சி அடைந்து சேமிக்கப்படுகின்றன. வண்டல், புதைமணலில் காணப்படும் நிலக்கரி, பெட்ரோலியம் போன்ற எரிபொருள்கள் மெதுவாகச் சுழற்சி அடைந்து சேமிக்கப்படுகின்றன. இந்த இரு சேமிப்புகளுக்கிடையே கார்பன் சுழற்சியானது, நுண்ணுயிரிகளினாலும், பிற உயிரிகளின் உயிர் ரசாயன செயல்களாலும் நடைபெறுகிறது (படம் 11.1).

கார்பன் சுழற்சியின் மூன்று நிலைகள்

1. ஒளிச் சேர்க்கை
2. மக்கச் செய்தல்
3. மெத்தனோஜெனிசிஸ்

#### 1. ஒளிச் சேர்க்கை

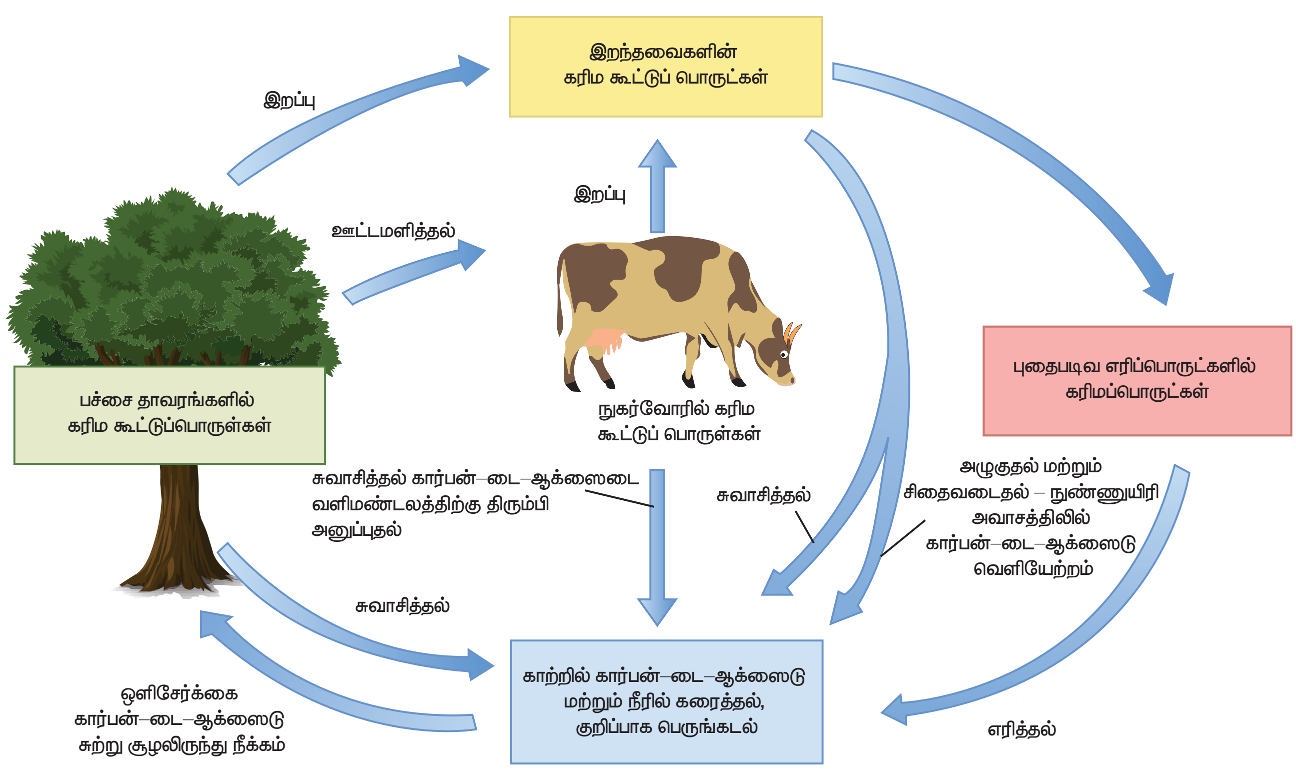
வளிமண்டல கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு ஒளிச்சேர்க்கையில் கரிமக் கார்பனாக $(CH_2O)^n$ மாற்றப்படுவதே சிறந்த வழிமுறையாகும். இது உயர்வகைத் தாவரங்களாலும், ஒளிச் சேர்க்கை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் சயேனா பாக்டீரியா, பாசிகளாலும், சூரியனிடமிருந்து கிடைக்கும் நேரடி சக்தியால் ஒளிச்சேர்க்கை செய்யப்படுகிறது.

$$CO_2 + H_2O \rightarrow (CH_2O)_n + O_2$$

இதில் $(CH_2O)_n$ என்னும் கரிமக் கார்பன், (அதாவது கார்போஹைடிரேட்) ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும் உயிரினங்களில் இணைக்கப்படுகிறது. இந்த கரிம கார்பன் தாவர உண்ணிகளுக்கும் மாமிச உண்ணிகளுக்கும் உணவாகவும் அமைகிறது.

#### 2. மக்கச் செய்தல்

ஒளிச்சேர்க்கையினால் உண்டாக்கப்பட்ட கரிமக் கார்பன், நுண்ணுயிரிகளினால், சுவாசித்தல், மக்கச் செய்தலின் வழியாக மீண்டும் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடாக மாறுகிறது. காற்றில் சுவாசிக்கும், காற்றில்லாமல் சுவாசிக்கும் உயிரினங்கள் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடை மீண்டும் வளிமண்டல்திற்கே அனுப்பிவிடுகின்றன. நிலத்திலுள்ள நுண்ணுயிரிகளின் நடவடிக்கையால் இறந்த உயிரினங்கள் மண்ணில் மக்கும் போது




படம் 11.1: கார்பன் சுழற்சியின் எளிய வரைபடம்

அதிக அளவிலான கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடை மீண்டும் விடுவிக்கின்றன. புதைமணல், எரிபொருள்கள் போன்றவை எரியும் போது கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு வளிமண்டலத்திற்குள் விடுவிக்கப்படுகிறது.

### 3. மெத்தனோஜெனிசிஸ்

இது காற்றில்லாமல் நடைபெறும் நிகழ்வு இதில் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு மீத்தேனாக மெத்தனோஜென்கள் (எடுத்துக்காட்டு: *மெத்தனோபாக்டீரியம்*) போன்ற கட்டாய காற்றில்லா நுண்ணுயிரிகளினால் மாற்றப்படுகிறது. மெத்தனோஜென்கள் சதுப்பு நிலம், உவர் நிலம், அசைபோடும் விலங்கினங்களின் இரைப்பைகள், நெல் வயல்கள், கரையான்களின் இரைப்பை சூழ்நிலைகளில் வாழும் கட்டாய காற்றில்லா உயிரிகளாகும்.

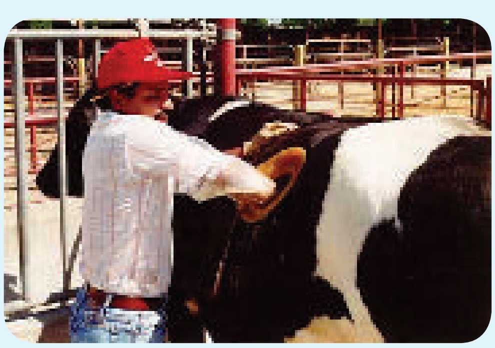
$$H_2 + HCO_3 + H^+ \rightarrow CH_4 + 3H_2O$$

மீத்தேன் மறுபடியும் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடாக, மெத்திலோ ட்ராஃபி என்னும் வழியாக மாற்றப்படுகிறது.

**தகவல் துளி**

**பற்றுக் குழல் உறுப்புள்ள (Fistula) பசு:**

பற்றுக் குழல் உறுப்புள்ள பசுக்கள், இரைப்பையிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றியும் அசைபோடும் விலங்குகளின் ஊட்டவளம் மற்றும், பசுக்களில் ஏற்படும் அஜீரணம் ஆகியவற்றைப் பற்றி படிக்க மிகவும் உபயோகமானவை. பற்றுக்குழல் உறுப்பு இரைப்பையிலிருந்து மாதிரிப் பொருள் எடுக்க உதவும் பசு மற்றும் அசை போடும் விலங்குகளின் வயிற்றிலுள்ள அறைகளில் இது முதலாவதும், பெரியதுமாகும்.



## 11.1.2 நைட்ரஜன் சுழற்சி

நைட்ரஜன் (N) என்னும் மூலக்கூறு நுண்ணுயிரிகளின் செல்களில் மிகவும் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. புரோட்டீன்கள், அமினோ அமிலங்கள் நியூக்ளியோடைட்ஸ் முதலியவற்றை உற்பத்தி செய்ய நைட்ரஜன் தேவைப்படுகிறது. மேலும், செல்லின் உள்ளே நடைபெறும் உயிரக இணைவு நிலைகளிலும் உள்ளது. வளிமண்டலம், உயிருள்ளவற்றின் கரிமக் கூட்டுப்பொருள், மணல், படிவு போன்றவைகளுக்கிடையே நைட்ரஜன் சுழற்சி நடக்கிறது.

நைட்ரஜன் சுழற்சியின் நான்கு நிலைகள்:

1. நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல்
2. நைட்ரிஃபிகேஷன்
3. அமோனியாவாதல்
4. டிநைட்ரிஃபிகேஷன்

### நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல்

நைட்ரஜனானது – $N_2$ ($N\equiv N$) என்னும் நிலையில் காற்றில் 79% உள்ளது. இது மூன்று பிணைப்பு உடையதாகஇருப்பதால்மிகவும்உறுதியானது.வாயு நிலையில் இது தாவரங்களாலும் விலங்குகளாலும் அவற்றின் ஆக்கச் சிதைவிற்காக செரிக்க முடியாது. புரோகேரியோட்களின் சில தொகுதிகள் மட்டுமே நைட்ரஜனின் மூன்று பிணைப்புகளை உடைத்து புரோட்டீன், அமினோ அமிலங்கள் போன்றவற்றை உண்டாக்க முடியும். வாயு நிலையில் ($N_2$) உள்ள நைட்ரஜனை, அம்மோனியா ($NH_4$) வாக மாற்றுதல், நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துதல் எனப்படும். இது, புரோகேரியோட்களின் ஒரு தொகுதியான டையஸோட்ரோஃப்களால் செய்யப்படுகிறது.

$$N_2 + 8H \rightarrow 2NH_3 + H_2$$

சையனோ பாக்டீரியா, *ரைசோபியம், ப்ராங்கியா* என்பவை வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் முக்கிய புரோகேரியோட்கள் ஆகும். நிலைப்படுத்தப்பட்ட அம்மோனியா ஒன்றுபடுதலினால், புரோட்டீன், அமினோ அமிலங்களில் இணைந்து கரிம நைட்ரஜனை உண்டாக்கும்.

$$NH_4 \xrightarrow{\text{செரிக்கச்செய்தல்}} \text{புரதங்கள், அமினோ அமிலங்கள்}$$

### அம்மோனியாவாதல் ஆகுதல்

தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் இறப்பிற்குப் பிறகு நுண்ணுயிரிகளால் அவற்றிலுள்ள கரிம

நைட்ரஜனை மக்கச் செய்து, அம்மோனியா உண்டாக்கப்படும். இது அம்மோனியாவாகுதல் எனப்படும் (படம் 11.2). மண்ணில் காற்றுடன் மக்கச் செய்யும்போது அம்மோனியா வெளியேற்றப்படுகிறது. அது தாவரங்களாலும், நுண்ணுயிரிகளாலும் விரைவாக எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு, அமினோ அமிலமாக மாற்றப்படுகிறது.

*பேசில்லஸ், கிளாஸ்ட்ரிடியம், சூடோமோனாஸ்* போன்ற பாக்டீரியாக்களும், *ஆஸ்பர்ஜில்லஸ், மியூகர், பெனிசிலியம்* போன்ற பூஞ்சைகளும் அம்மோனியாவாக்கும் சில நுண்ணுயிரிகளாகும்.

## நைட்ரிஃபிகேஷன் (நைட்டிரேட்டாகுதல்)

அம்மோனியா ஆக்ஸிகரணத்தினால் நைட்டிரேட் ஆக மாறுவது, நைட்ரிஃபிகேஷன் எனப்படும். இது நைட்ரிஃபையிங் பாக்டீரியாவால் நடைபெறுகிறது. இந்த நடைமுறை இரண்டு படிகளைக் கொண்டது. இதில், அம்மோனியா முதலில் நைட்ரைட் ஆகிறது ($NO_2^+$) பின்னர் நைட்டிரேட் ($NO_3$) ஆக மாறுகிறது.

$$2NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2HNO_2 + 2H_2O$$

மேலே உள்ள ஆக்ஸிகரண வினை நைட்டிரைட்டை உண்டாக்கும் முதல் படியாகும். இந்தச் செயல் *நைட்ரோசோமோனாஸ், நைட்ரோசோகாக்கஸ்* போன்ற பாக்டீரியாக்களின் இயக்கத்தால் ஏற்படுகிறது.

இரண்டாம் படியில் நைட்டிரேட், ஆக்ஸிகரணம் அடைகிறது.

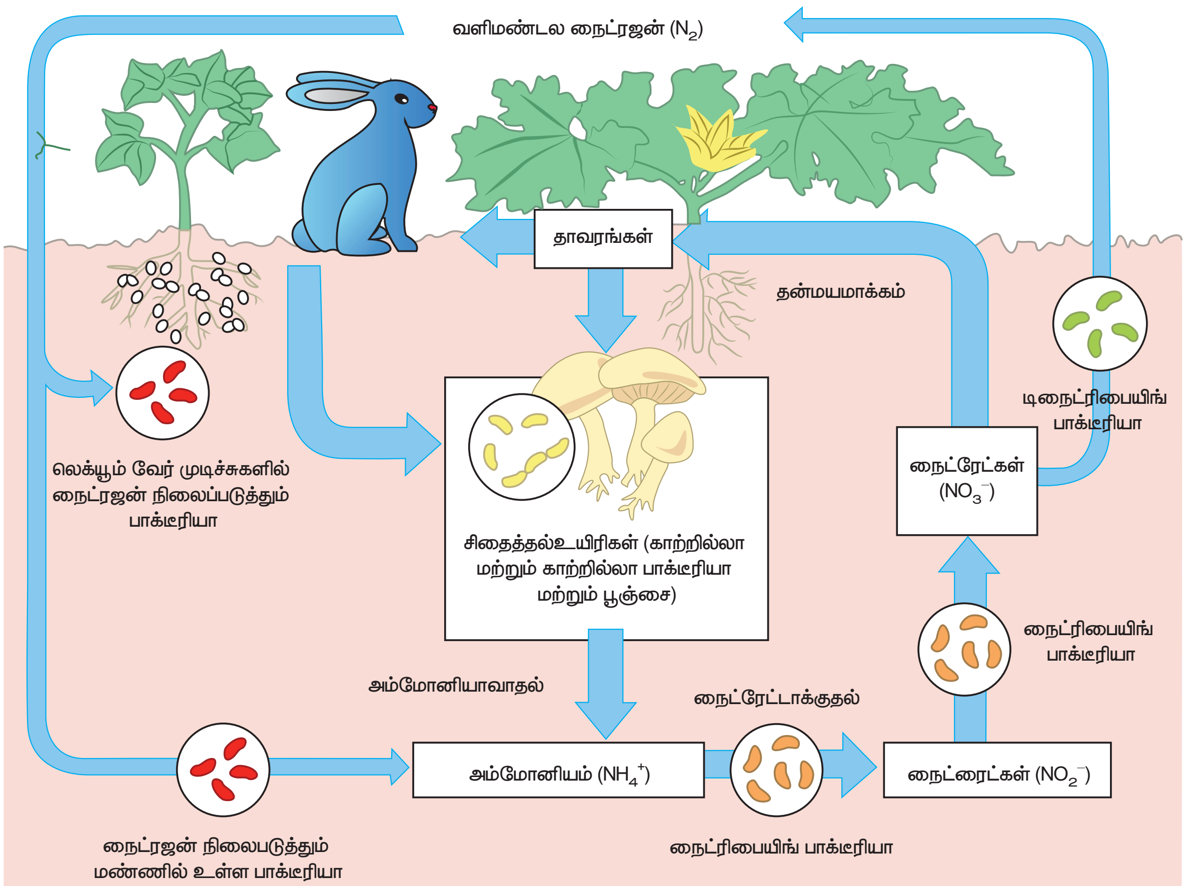
$$2HNO_2 + O_2 \rightarrow 2HNO_3$$

இது நைட்ரோபாக்டர் என்னும் பாக்டீரியா இனத்தின் இயக்க விளைவால் நடைபெறுகிறது.

நைட்டிரேட்கள் தாவரங்களால் செரிக்கப்பட்டு, நீரில் கரைகின்றன. நீரில் கரைந்ததும் நிலத்திலிருந்து கசிய விடப்படுகிறது.

## டிநைட்ரிஃபிகேஷன்

நிலத்திலிருக்கும் நைட்டிரேட்கள், நைட்ரஜனைக் குறைக்கும் பாக்டீரியாக்களால் வாயு நிலை நைட்ரஜனாகிறது. இது டிநைட்ரிஃபிகேஷன் எனப்படும். *சூடோமோனாஸ், தையோபேசில்லஸ்*




**படம் 11.2: நைட்ரஜன் சுழற்சி**



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH11.indd 166 19-02-2019 5.52.45 PM

*டிநைட்ரிஃபிகன்ஸ்* போன்ற பாக்டீரியல் இனங்கள் இதனை செய்கின்றன. டிநைட்ரிஃபிகேஷன் கரிமச் சேர்மானம் உடையவை ஹைட்ரஜன் வழங்கியாக இருக்கும். எலக்ட்ரான் ஏற்பியாக நைட்டிரேட் செயல்படும்.

$$NO_3 \rightarrow NO_2 \rightarrow N_2O \rightarrow N_2$$

## உயிரி நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

இது பூமியில் மிகவும் முக்கியமான நிகழ்ச்சியாகும். வளிமண்டலத்திலுள்ள சில புரோகேரியோட்கள் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துகின்றன. இது அதிக செலவை உண்டாக்காது. ஆனால், ஹேபர் பாஸ்ச் நடைமுறையில் செலவு அதிகமாகிறது.

உயிரிகள், நைட்ரஜனை நிலத்தில் தனியாகவோ அல்லது மற்ற தாவரங்களுடனோ, நுண்ணுயிரிகளுடனோ சேர்ந்து நிலைப்படுத்தும்.

உயிரிகள் – நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துதல்

| தனியாக வாழ்பவை | |
|---|---|
| காற்று சுவாசி | *அஸட்டோபேக்டர்* *சையனோபாக்டீரியா* |
| காற்றில்லா சுவாசி | *கிளாஸ்ட்ரிடியம்* |
| **கூட்டுயிர் வாழ்விகள்** | *ரைஸோபியம்* *ஃபிராங்கியா* |

## ரைஸோபியத்தினால் பயிறு இனத்தாவரங்களில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துதல்

பயிறு இனத் தாவரங்கள் லெகுமினேசி என்னும் தாவரக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. இவற்றின் விதைகள் வெடிக்கும் விதைப்பையினுள்ளே இருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: உளுந்து, பச்சைப் பட்டாணி சோயாபீன்ஸ், சபாபுல். *ரைசோபியம்* இனத்தைச் சேர்ந்த பாக்டீரியா தனியாக நிலத்தில் வாழக் கூடியவை. ஆனாலும் பயிறு இனத் தாவரங்களில் இணைந்து வாழ்ந்து நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துக்கின்றன.

### நைட்ரஜனை உயிரிகள் நிலைப்படுத்தும் நடைமுறை

இது மூன்று படிகளை உடையது.

1. பயிறு வகைத் தாவரங்களின் வேர்களில் *ரைஸோபியம்* நோய்த் தொற்றை உண்டாக்குதல்.
2. வேர் முடிச்சுகள் உண்டாதல்
3. வேர் முடிச்சுகளில் நைட்ரஜன் குறைந்து ($N \equiv N \rightarrow NH_4$) அம்மோனியாவாகுதல்

**1. பயிறு வகைத் தாவரங்களின் வேர்களில் ரைஸோபியம் நோய்த் தொற்றை உண்டாக்குதல்**

ரைஸோபியம் பயிறு வகைத் தாவரங்களின் வேர்களினுடைய இழைகளைக் கண்டறிந்து ஒட்டிக் கொள்ளும். பின்னர் வேர் இழைகளின் உள்ளே நுழைவதால், குறிப்பிட்ட (nodfactors) காரணி சுரப்பதால் வேர் இழைகள் சுருண்டு ஷெப்பர்ட்ஸ் குரூக் அறிகுறியுடன் தொற்று இழையை உண்டாக்குகிறது. தொற்று இழையானது ஒரு செல்லுலோஸிக் குழாய் போல் போன்ற அமைப்பாகும். ரைஸோபியம் வேர் இழைகளிலிருந்து உள்ளே கார்ட்டெக்ஸ் பகுதியை அடைகிறது.

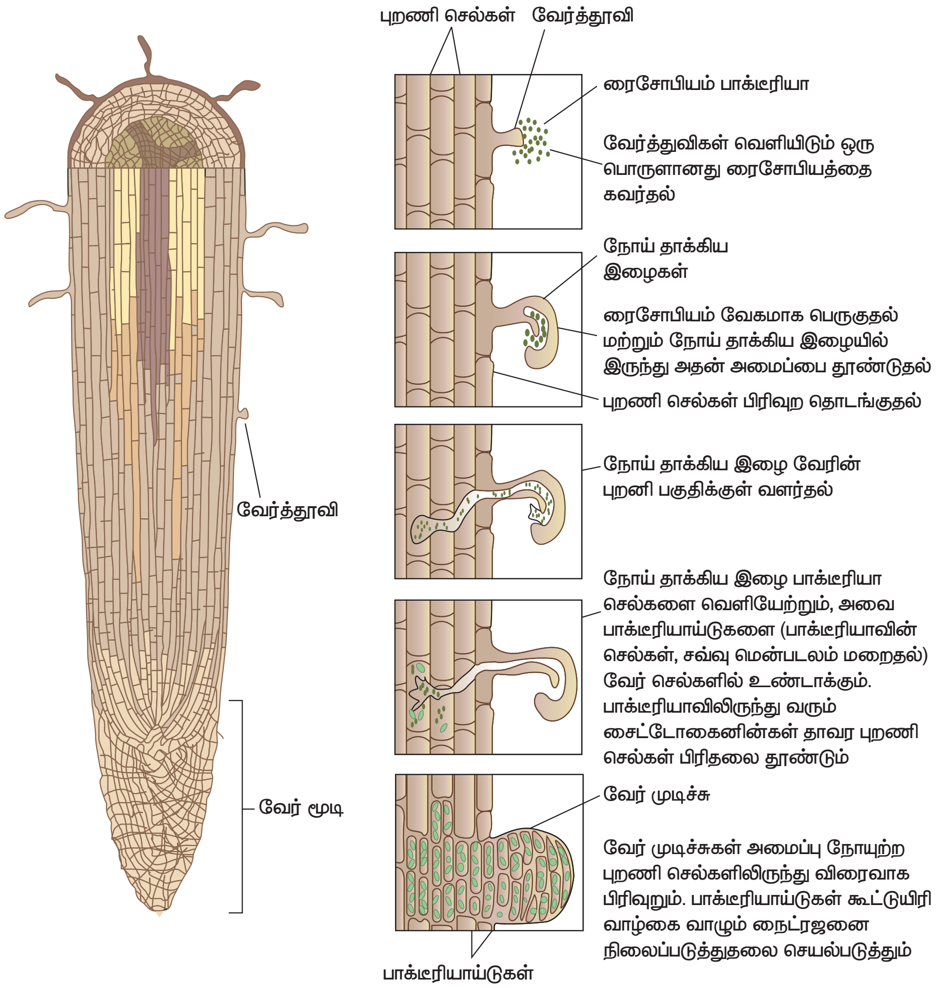
**2. வேர் முடிச்சுகள் உண்டாதல்**

ரைஸோபியம் நுழைந்த செல்கள் வேகமாக இரண்டாகப் பிரியத் தூண்டப்படுகின்றன. அதன் விளைவாகப் பெரிய செல் கூட்டம் உண்டாகி வேர் முடிச்சுகளாகின்றன (படம் 11.3). வேர் முடிச்சுகள் சதைப் பிடிப்புடன் இலேசான சிவப்பு நிறத்துடன் வேரில் காணப்படும். இதன் உள்ளே உள்ள பாக்டீரியாக்கள் பெருத்து, உருவமில்லாத அமைப்புடன் காணப்படும். அவை பாக்டீராய்ட்கள் எனப்படும். இந்த பாக்டீராய்டுகள் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் திறன் கொண்டவை (படம் 11.4).

படம் 11.3: பயிர் வகை தாவரத்தில் *ரைசோபியம்* வேர் இழைகள்



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH11.indd 167 19-02-2019 5.52.45 PM




படம் 11.4: *ரைசோபியம்* வேர் இழைகள் தோன்றுதலின் நிலைகள்

**3. வேர் முடிச்சுகளில் நைட்ரஜன் (N☰N) குறைந்து அம்மானியாவாகுதல்**

இந்த உயிர்வேதியியல் நிகழ்ச்சியானது பாக்டீராய்டுகளில் உள்ள நைட்டிரோஜுனேஸ் என்னும் நொதினால் குறைந்த பிராணவாயு அளவில் செயல்படுகிறது. வேர் முடிச்சுகளிலுள்ள பிராண வாயுவின் அளவை பிராணவாயுடன் இணையும் புரதமான லெகிமோ குளோபின் கட்டுப்படுத்துகிறது. இது சிவப்பு நிறத்தில், இரும்புச் சத்துள்ள புரதம் ஆகும். இது, வேர் முடிச்சின் சூழ்நிலையைப் பிராண வாயு இல்லாததாக மாற்றும்.

**நைட்ரோஜீனேஸ்**

இந்த சிக்கலான நொதி டைநைட்ரோஜுனேஸ் ரிடக்டேஸ் மற்றும் டைநைட்ரோஜீனேஸ் என்னும் இரண்டு நொதிகளைக் கொண்டது. கரிமக் கூட்டுப் பொருள்களிலிருந்து கிடைக்கும் பைருவேட் என்னும் மின்னனுக்கள் முதலில் டைநைட்ரோஜுனேஸ் ரிடக்டேஸ் என்னும் நொதியிலும் பின்னர் டைநைட்ரோஜுனேஸிலும் நுழையும். அதன் பின்னர், நைட்ரஜனை அம்மோனியாவாக மாற்றும். (N ☰ N → NH4) இந்த மாற்றத்திற்கு 16 ATP, ஃபெரடாக்ஸின், மற்றும் சைட்டேகுரோம்கள் தேவைப்படும்.

$$N_2 + 8_e^- + 8_H^+ \rightarrow 2NH_3 + H_2$$

$$N{\equiv}N + 4H \longrightarrow HN = NH + 2H \longrightarrow$$

$$H_2N{-}NH_2 + 2H \longrightarrow 2NH_3$$

**உயர் சிந்தனை கேள்விகள்**

நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல் காற்று இருந்தால் நடைபெறுமா?

காற்றுள்ள நிலையில் நைட்ரோஜெனிஸ் நொதியின் விதி என்ன?

## 11.1.3 பாஸ்பரஸ் சுழற்சி

எல்லா உயிரினங்களிலும் பாஸ்பரஸ் (P) என்னும் தனிமம்–மிகப் பெரிய ஆக்கக் கூறாக செயல்படுகிறது. அவை, நியூக்ளிக் அமிலத்திலும் மற்றும் பாஸ்பேட் எஸ்டர்களிலும் காணப்படும். ATP யின் முக்கிய



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH11.indd 168 19-02-2019 5.52.45 PM

அங்கமாகவும், அதிக சக்தி பாஸ்பேட்களில் முக்கியமானதாகவும் உள்ளது.

### பாஸ்பரஸ் தேங்கும் இடங்கள்

1. பாஸ்பேட் கனிமம் போன்ற பாஸ்பேட் கல்லானது ஒரு பெரிய வினையுறா தேக்கமாகும்.
2. கடல் நீர் மற்றும் நீர்வாழ் அடிவண்டல்கள்
3. நிலத்திலும், நீரிலும் கரைந்துள்ள நிலையில் பாஸ்பேட்கள்
4. இறந்த மற்றும் உயிருள்ள உயிரிகளில் கரிமச் சேர்மானமுடைய பாஸ்பேட்கள்.

பாஸ்பரஸின் பெரும்பாலும் இயல்பு மாற்றம், கரிம சேர்மானமல்லாத பாஸ்பேட், கரிமச் சேர்மானமுடையதாகவும், கரையமுடியாதவை கரையக் கூடியதாகவும் அவற்றின் இடையே மாற்றப்படுகின்றன போன்றவைகள் தாவரங்களைப் பாஸ்பேட் பயன்படுத்துவதற்கு உதவுகிறது.

### பாஸ்பேட் கரையுந்தன்மை

பாஸ்பேட்கள் கால்சியம், இரும்பு, மெக்னீசியம், அலுமினியம் இவற்றோடு சேர்ந்தே காணப்படுகின்றன. ஆகவே, அவை கரைய முடியாதவையாகவும், செடிகளுக்கும் நுண்ணுயிரிகளுக்கும் கிடைக்க முடியாதவையாகவும் உள்ளன. சில நுண்ணுயிரிகள் கரிமம் சார்ந்த அமிலங்களை உற்பத்தி செய்து கரையாத பாஸ்பேட்களைக் கரையச் செய்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: தயோ பேசில்லஸ், பேசில்லஸ்.

### பாஸ்பேட் செரிக்கச் செய்தல்

தாவரங்களும் நுண்ணுயிரிகளும் கரிமச் சேர்மானம் இல்லாத பாஸ்பேட்களைச் செரிக்கச் செய்து அவற்றைக் கரிமச் சேர்மானமுடைய பாஸ்பேட்களாக்கி ATP மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்களில் சேர்க்கின்றன.

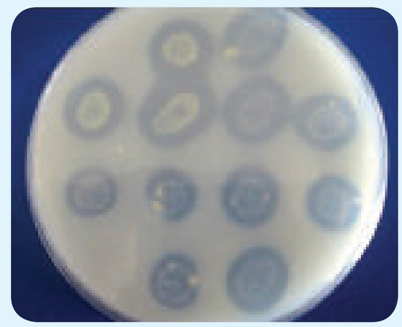
### பாஸ்பேட் கனிமமாக்கும்

கரிமச் சேர்மானமுடைய பாஸ்பேட்டை உடையச் செய்து கரையும் தன்மையுடைய கரிமச் சேர்மானமில்லாத பாஸ்பேட்டை உண்டாக்குதல், கனிமமாக்கும் எனப்படும் (Mineralization). நுண்ணுயிரிகள் பாஸ்பேட்ஸ் நொதிகளை உண்டாக்கி, தாது உப்பு அதிகமாக்குதலை ஊக்கப்படுத்துகின்றன (படம் 11.5).

பைட்டிக்அமிலம் $\xrightarrow{\text{பைட்டேஸ்}}$ இனோசிட்டால்

**தகவல் துளி**

சோதனை சோதனைக்கூடங்களில் பாக்டீரியாவின் பாஸ்பேட் கரையச் செய்யும் தன்மையைச் சோதிக்கலாம். ட்ரை–கால்சியம்–பாஸ்பேட்டை உடைய பிகோவாஸ்கயா (Pikovaskaya) அகாரில் பாக்டீரியாவை வளரச் செய்ய வேண்டும். பாக்டீரியா, பாஸ்பேட்டை கரையச் செய்வதனால் வளர்ச்சியைச் சுற்றி வெற்றிடம் காணப்படும்.



### 11.1.4 கந்தகச் சுழற்சி

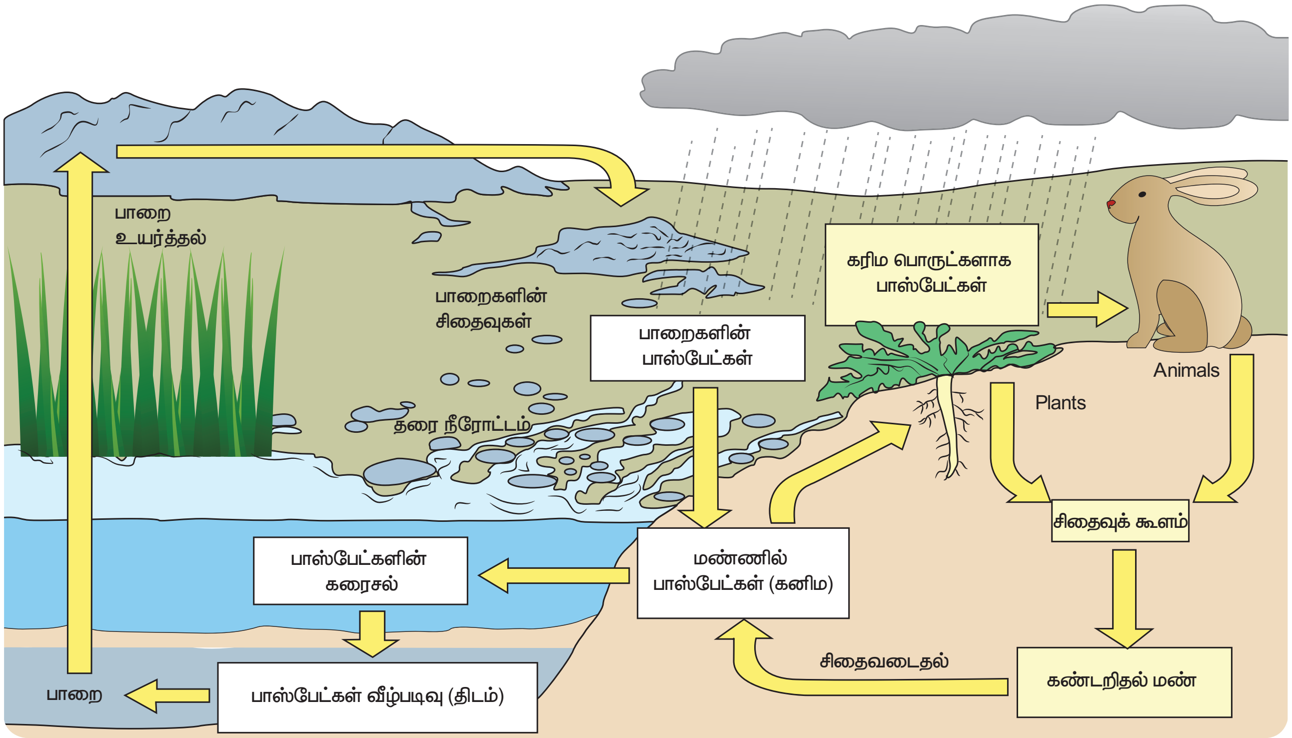
கந்தகமுள்ள அமினோ அமிலங்களில் கந்தகம் காணப்படும். சல்பேட்கள் ($SO_4$), தனித்த கந்தகம் (S) மற்றும் ஹைட்ரஜன் சல்பைடுகளுக்கிடையே ($H_2S$) ஆக்ஸிகரணம் மற்றும் கந்தகம் குறைத்தல் நடைபெறுவதை உள்ளடக்கியது கந்தகச் சுழற்சி ஆகும். அதனால், கந்தகத்தின் இணைதிறன் நிலை (valence state) –2 முதல் +6 வரை மாறுகிறது.

கந்தகச் சுழற்சியில் உள்ள படிகள்:

1. சல்பைட்/கந்தகம் – ஆக்ஸிகரணம்
2. சல்பேட் குறைத்தல்
3. கந்தகம் குறைத்தல்
4. கரிமச் சேர்மானமாக கந்தக ஆக்ஸிகரணம் அல்லது குறைத்தல்
5. டீசல்பியூரிலேஷன்

### சல்பைட்/கந்தகம் – ஆக்ஸிகரணம் ($H_2S \rightarrow S^{\circ} \rightarrow SO4^{2-}$)

புரோகேரியோட்களால் காற்றுள்ள மற்றும் காற்றில்லா சூழ்நிலைகளில் இது நடைபெறுகிறது. ஹைட்ரஜன் சல்பைட் நடுநிலை pH ல் புறத்தூண்டுதல் இல்லாமல் தானே ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து தனித்த கந்தகமாக மாறும். எலிமண்டல் கந்தகம், *தையோபேசில்லஸ், பெக்கியட்டோவா* போன்றகீமோலித்தோட்ரோஃபிக்பாக்டீரியாக்களால் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து சல்பேட்களாக மாறுகிறது.




**படம் 11.5: பாஸ்பரஸ் சுழற்சி**

வெளிச்சம் இருந்தால் ஹைட்ரஜன் சல்பைடை மின்னணு கொடையாளியாக பயன்படுத்திக் காற்று இல்லாமலும், *குரோமேசியம், குளோரோபியம்* போன்ற போட்டோட்ராபிக் கந்தகம் பாக்டீரியாக்கள் ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும்.

## கந்தகம் குறைக்கப்படுதல்

வாழுமிடங்களில் சல்பேட் இருந்தால், வெவ்வேறு வகையான நுண்ணுயிரிகளின் தொகுப்பு சல்பேட் அளவை குறைக்கிறது. காற்றில்லா சுவாசத்தில் சல்பேட், கடைசி மின்னணு ஏற்பியாக செயல்பட்டு சல்பைடாக மாறுவதாக பெய்ஜெரிங்க் என்பவர் விளக்குகிறார். இது **டிசிமிலேட்டரி கந்தகக் குறைப்பு** (DSR) என அழைக்கப்படுகிறது. காற்றில்லாமல் வாழும் பாக்டீரியாக்களான டீசல்ஃபோவிப்ரியோ (படம் 11.6) டீசல்போகாக்கஸ், டீசல்போட்டோ–மேகுலம் முதலியன டிசிமிலேட்டரி கந்தகக் குறைப்பைச் செய்யக் கூடியவை ஆகும்.

**உயர் சிந்தனை கேள்விகள்**

உயிர்புவி இரசாயன சுழற்சி இல்லையென்றால் பூமியின் நிலை என்னவாகும்?

**இந்த செயல் நடைபெறுதற்கு பைருவேட், அல்லது லேக்டேட் போன்ற கரிமக் கார்பன்கள் தேவைப்படுகின்றன. சல்பேட் குறைப்பு செய்யும் பாக்டீரியாக்களால் வாழுமிடங்களில் சேரும் ஹைட்ரஜன் சல்பைட் காற்றில் வாழும் பாக்டீரியாக்களுக்கு நஞ்சாக அமைகிறது.**

அமினோ அமிலங்கள், புரதங்களை உண்டாக்க சல்பேட்டைக் குறைக்கும் செயல் அசிமிலேட்டரி சல்பேட் குறைப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு உண்டாக்கப்படும் ஹைட்ரஜன் சல்பைட் கரிமக் கூட்டுப் பொருள்களில் சேர்க்கப்படுகிறது.

## கந்தகம் குறைத்தல் ($S^\circ \rightarrow H_2S$)

டிசிமிலேட்டிவ் கந்தகம் குறைக்கும் பாக்டீரியா எலிமண்டல் கந்தகத்தை ஹைட்ரஜன் சல்பைடாகக் குறைக்கிறது. உதாரணம்: டிசல்பியூரோமோனாஸ் காற்றில்லாமல் வாழும் ஒரு உயிரியாகும். காற்றுள்ள சூழ்நிலையில் *சூடோமோனாஸ், புரோட்டியஸ்* மற்றும் *சால்மோனெல்லா* போன்றவையும் இந்தச் செயலைச் செய்ய முடியும்.

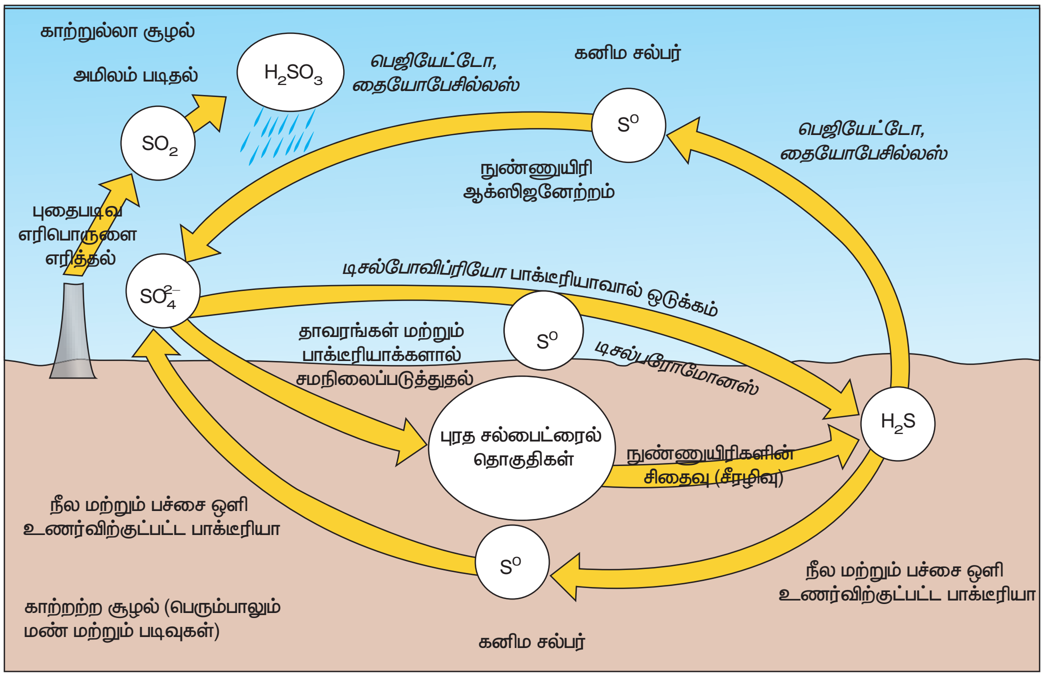
## கரிம கந்தகம் கூட்டுப் பொருள்களின் குறைத்தல்/ஆக்ஸிகரணம்

டைமீத்தைல்சல்பைடு போன்ற கரிம கந்தகக் கூட்டுப் பொருள்கள் கார்பன் மற்றும் சக்தி ஆதாரமாக அநேக நுண்ணுயிரிகளால் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

டிசல்புரிலேசன்: கரிம கந்தகக் கூட்டுப் பொருள்களை நுண்ணுயிரிகள் உபயோகித்து,



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH11.indd 170 19-02-2019 5.52.46 PM




**படம் 11.6:** கந்தக சுழற்சி

சக்தியைப் பெற்று, ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடை உண்டாக்குகின்றன.

## 11.2 உயிர் உரங்கள் (Bio Fertilizers)

இந்தியாவில், பண்ணை நிலையில் புதைபடிவ எரிபொருள்களை சார்ந்த இரசாயன உரங்கள் கிடைத்தலும், வாங்குதலும் இறக்குமதிச் சரக்குகளினாலும், உதவிப்படிகளினாலும் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றன. யூரியா போன்ற இரசாயன உரங்கள், இரசாயன பூச்சிக்கொல்லிகள் போன்றவைகளின் பயன்பாடும், கரிம உரங்கள் கிடைக்காததும், மண் நலனை மிகவும் குறைத்துள்ளன. உயிர் உரங்கள், இரசாயன உரங்களுக்கும் கரிம உரங்களுக்கும் புதுப்பிக்கப்படத்தக்க பிற்சேர்ப்பு பொருளாக செயல்படுகின்றன. இவை மண் வளத்தை பெருக்கி, தாவரங்களின் தீங்குயிரிக்கும் எதிராகவும், மண்ணால் ஏற்படும் நோய்களுக்கும் இயற்கையான எதிர்ப்பு சக்தியை உருவாக்கும் திறனை கொண்டவை.

பயிர்போன்ற தாவரங்களால் நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல் ஓர் ஆண்டிற்கு 44 மில்லியன் மெட்ரிக் டன் என்பது தகவல் சரியான ரைசோபியம் வகையானது பயிர்களின் விளைச்சலை 10–35% வரை அதிகரிக்கக்கூடும். மேலும் தேங்கிய N, அந்நிலத்தில் பின்னர் வளர்க்கப்படும் பயிர்களுக்கு பயன்பயக்கும்.

ஓர் ஆண்டிற்கு 40–250கி.கி N/ஹெக்டேர், ரைசோபியம் நுண்ணுயிரியின் செயல்பாடுகளினால் பல்வேறு பயிர் வகை தாவரங்களினால் நிலைநிறுத்தப்படுகிறது என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

### வரையறை

உயிர் உரங்கள் நன்மை தரும் நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டது. அவை, நைட்ரஜன் உயிர் உரம், பாஸ்பேட் உயிர் உரம் எனப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவை மண்ணின் வளத்தை பெருக்குவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

### நன்மைகள்

1. இவை இரசாயன உரத்தின் தேவையை குறைக்கின்றன.
2. இவை வைட்டமின்களையும் தாவர வளர்ச்சி ஊக்குவிக்கும் பொருள்களையும், தாவரத்திற்கு அளித்து அதன் வீரியத்தை மேம்படுத்துகின்றன.
3. இது மலிவானது.

உயிர் உரங்கள், அவை அளிக்கும் ஊட்டச்சத்தின் அடிப்படையில் கீழ்கண்ட வகைகளாக உள்ளன.

**நைட்ரஜன் உயிர் உரங்கள்**

- *ரைசோபியம்*
- *அசோட்டோபேக்டர்*
- *அசோஸ்பைரில்லம்*
- *பிரேங்கியா*

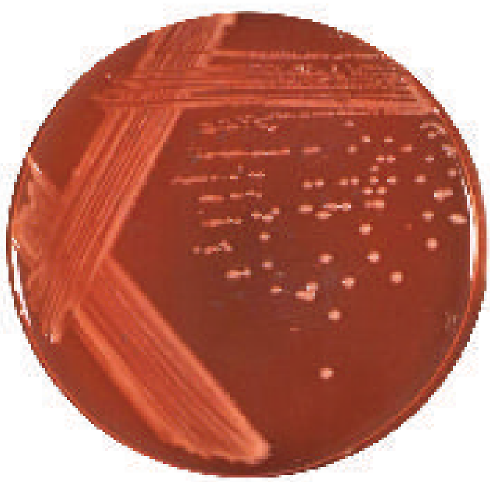
பாஸ்பேட் உயிர் உரம் – கரைப்பவை

- *பேசில்லஸ்*
- வீ.ஏ.எம். (VAM)

### 11.2.1 *ரைசோபியம்*

ரைசோபியமும், பயறு வகைத் தாவரங்களும் இணைந்து செயல்படுவது நன்கு அறியப்பட்டுள்ளது. இந்தியாவில் அதிக அளவு பயன்படுத்தப்படும் உயிர் உரம் *ரைசோபியம்* ஆகும்.

*ரைசோபியம்,* கிராம் நெகடிவ், ஸ்போர் உண்டாக்காத காற்று சுவாசி பாக்டீரியா ஆகும். இவை மண்ணில் எதனுடனும் இணையாமல், காற்றில் வாழக் கூடியவை. ஈஸ்ட் எக்ஸ்ட்ராக்ட் மேனிட்டால் அகர் (YEMA) தட்டில் வளரும் *ரைசோபியம்* ஒட்டக் கூடிய, வெளிர் வெண்மை நிறத்துடன் காணப்படும் (படம் 11.7). இவை, பயறுவகைத் தாவரங்களுடன் இணைந்து செயல்பட்டு வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தி நிலத்தின் செழிப்புத் தன்மையை அதிகரிக்கக்கூடியது.



**படம் 11.7:** ஈஸ்ட் எக்ஸ்ட்ராக்ட் மேனிட்டால் அகார் தட்டின் (YEMA) மேல் வெளிர் சிவப்பு ரைசோபியம் குழுக்கள்

### அதிக அளவில் *ரைசோபியம்* உற்பத்தி

அதிக அளவில் *ரைசோபியம்* உயிர் உரத்தை உற்பத்தி செய்வதை விளக்கும் வரைபடம்:

நல்ல நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் *ரைசோபியம்* தேர்வு செய்யப்பட்டு, ஈஸ்ட் எக்ஸ்ட்ராக்ட் மேனிட்டால் (YEM) நீர்க் கலவையில் 24 மணிநேரம் வளரச்செய்யப்படுகிறது

↓

பெரிய குடுவையில் 250 மி.லி.ல் இருந்து 1000 மி.லி. அளவில் வளர்க்கபடுகிறது

↓

பெரிய அளவு உற்பத்திக்குப் பெரிய நொதித்தல் குடுவைகளில் வளர்த்தபடுகிறது

↓

*ரைசோபியம்* வளர்ந்த நீர்க்கலவை மாவுப் பொருளுடன் (Peat அல்லது – lignito – பீட் அல்லது லிக்னைட் மாவு) கலக்கப்படுகிறது

↓

பாலித்தீன் பைகளில் – ஒரு பைக்கு 200 கிராம் வீதம் அடைக்கப்படுகிறது

↓

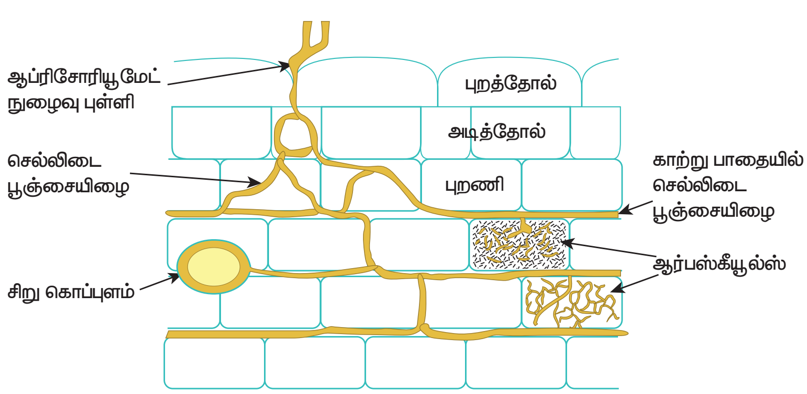
25°C யில் பதப்படுத்தப்படுகிறது

↓

விவசாயிகளுக்கு அனுப்பப்படுகிறது

### செடிகளுக்கு *ரைசோபியம்* இடும் முறை

மாவு கலந்த *ரைசோபியம்,* நீருடன் கலக்கப்பட்டு, அரை நீர்மக் கலவையாகக் காட்சியளிக்கும். அதில், தாவரங்களின் விதைகளைச் சேர்க்க (படம் 11.8)




**படம் 11.8:** வி.ஏ.எம் பூஞ்சைகளின் குழுக்கள்

வேண்டும். இந்த விதைகளை நிழலில் காய வைத்து விதைக்க வேண்டும்.

### 11.2.2 பாஸ்பேட் கரைப்பான்கள்

சூடோமோனாஸ் மற்றும் பேசில்லஸ் போன்ற மண்ணிலுள்ள பாக்டீரியாக்கள், கரையாத பாஸ்பேட்களைக் கரையக் கூடிய பாஸ்பேட்களாக மாற்றும் தன்மையுடையவை. அவை, கரிம அமிலங்களைச் சுரந்து பாஸ்பேட்களைக் கரையும் தன்மையுடையவைகளாக மாற்றி செடிகளுக்கும் கிடைக்கச் செய்கின்றன.

அதிகமாக வளர்ப்பதற்கும் ஊடகத்தில் செலுத்துவதற்கும் பாக்டீரியல் தொகுதி பிக்கோவாஸ்கயா நீர்க்கலவையில் 7 முதல் 18 நாள்கள் வளர்க்கப்பட்டு, பீட் அல்லது லிக்னைட்டுடன் கலக்க வேண்டும். ஒரு வாரம் பதப்படுத்தப்பட்டு, பின்னர் பாலித்தீன் பைகளில் அடைக்கப்பட்டு *ரைசோபியம்* போலவே உபயோகிப்பதற்கு அனுப்பப்படுகிறது.

### 11.2.3 வி.ஏ.எம். (VAM)

மைக்கோரைசா என்பது பூஞ்சையின் வேர். தாவரமும், பூஞ்சையும் இணைந்து செயல்படுவதை இது விளக்குகிறது. வெசிக்குலார் ஆர்பஸ்குலர் மைக்கோரைசா (VAM), உயிர் உரமாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு உள்மைக்கோரைசாவாகும்.

அவை கரைந்துள்ள பாஸ்பேட்களை நகரச் செய்து தாவரங்களின் உணவுத் தேவையைத் பூர்த்தி செய்கின்றன.

#### உருவ அமைப்பு

வி.ஏ.எம். என்பது உள்மைக்கோரைசாவிற்கு ஒரு உதாரணமாகும். பாஸ்பேட்களைச் சேர்த்து வைக்கும் வெசிக்கிள்கள், ஆர்பஸ்கிள்கள் போன்றவை செல்களினுள்ளே காணப்படுகின்றன. வெசிக்கிள் என்பது உருண்டையான அமைப்பு ஆர்பஸ்கிள் என்பது கிளைகளுடன் கூடிய மரம் போன்ற அமைப்பினை உடையது (படம் 11.9) இவை, வேர்களின் கார்டெக்ஸ் பகுதியில் காணப்படும்.

#### அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்தல்

வேர் சார்ந்த உட்புகும் பொருள்கள் வி.ஏ.எம் உயிர் உரம் உற்பத்தி செய்ய தேவைப்படுபவை ஆகும் (படம் 11.10). வேரின் மூலம் செலுத்தப்படும் விஏஎம்–

படம் 11.9: நன்னீர் பெரணி

ன் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஸ்போர்கள், வெங்காயம், சோள வகைப் பயிர் மற்றும் புல் வகைகளில் நோயை உண்டாக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பின்னர் மூன்று முதல் நான்கு மாதங்கள் கழித்து வேர்கள் வெட்டி ஊற வைக்கப்படுகின்றன. அதற்கு பின்னர் சிறுசிறு பந்துகளாக உருட்டி, செயலற்ற பொருள்களுடன் இணைத்து, சின்னச் சின்ன நெகிழிப்பைகளில் அடைக்கப்பட்டு, உயிர் உரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

படம் 11.10: அனாபீனா அசோலே – நுண்ணோக்கி பார்வை

### 11.2.4 சையனோ பாக்டீரியா/நீலப்பச்சைப் பாசி

நீலப்பச்சைப் பாசிகள் என்பவை, ஒரு செல்லுடைய அல்லது இழை போன்ற அமைப்பினையுடைய புரோகேரியோட்கள் ஆகும். இவை, நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தவும், ஒளிச்சேர்க்கையும்



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH11.indd 173 19-02-2019 5.52.49 PM

செய்யக்கூடியவை. இழை அமைப்புடையவைகள், பெரும்பாலான பெரிய சிறப்பான, உறுதியான சுவர்களை உடைய ஹெட்டரோசைட்கள் என்னும் செல்களை உடையவை. இவை, நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் இடமாகும்.

*நாஸ்டாக், அனபீனா* போன்றவை இழை அமைப்புடையவை. *கிளியோகேப்சா* என்பது ஒரு செல்லுடைய நீலப்பச்சைப் பாசியாகும். இழை அமைப்புடையவற்றில் ஹெட்டசைட்கள் இருப்பதால் அவை நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும். சில இழை அமைப்புடையவற்றில் ஹெட்டரோசைட்கள் இருக்காது. ஆனாலும், அவை வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும். அவை வளர்வதற்கு நிலையான நீர் வேண்டும். நீலப்பச்சைப் பாசி, வயல் வெளிகளில் நிறைய வளர்ந்து நிலத்தை நைட்ரஜன் நிறைந்ததாக்கி வளப்படுத்தும்.

### அதிக அளவில் நீலப்பச்சைப் பாசி பயிரிடுதல்

நீலப்பச்சைப் பாசியை நெல் வயல்களில் பயன்படுத்தினால் நெல் வளர்ப்பிற்கு பயன்படுத்தும் இரசாயன நைட்ரஜன் உரங்களை குறைக்கலாம். இதற்காக நீலப்பச்சை பாசிகளை அதிக அளவு பயிர் செய்வது அவசியம். அதிக அளவு நீலப்பச்சை பாசிகளை பயிரிடுதலில் கீழேகாணும் வழிமுறைகள் உள்ளன.

1. நீல பச்சைப் பாசியைப் பிரித்தெடுத்தல்.
2. அதிக அளவில் நீலப்பச்சைப் பாசி பயிரிடுதல்.

நீலப்பச்சைப் பாசியை மண்ணிலிருந்து அல்லது வயல் வெளிகளிலிருந்து பிரித்தெடுக்கலாம். தொடர் நீர்க்கலவையிலிருந்து சரியான நீர்க்கலவை பாசியுடனானதை எடுத்து, பாசி வளர் ஊடகம் பி.ஜி – 11 அல்லது பிரிங்ஷெயிம் உள்ள நீர்க்குடுவைகளில் சேர்க்க வேண்டும். 28° C ல் சில வாரங்கள் வைத்திருந்து, தனித் தொகுதியைப் பிரித்தெடுத்து, அடையாளம் கண்டு, பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். அதிக அளவு பாசி உற்பத்திக்கு இதை உபயோகப்படுத்திக் கொள்ளலாம். இவை இரண்டு வழிகளில் அதிக அளவு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

### அதிக அளவு நீலப்பச்சை பாசிகளை பயிரிடுதலில் வழிமுறைகள்

**1. திறந்த வெளியில் ஆழமற்ற இடத்தில் வளர்த்தல்:**

பள்ளங்களைத் தயாரித்தல் ($6' \times 3' \times 9'$)

↓

மணலால் நிரப்பி, 200 கிராம் சூப்பர் பாஸ்பேட் மற்றும் நீர் சேர்க்கபடுகிறது

↓

தொடக்க வளர்ச்சிக்குப் பாசியைத், தண்ணீரின் மேல் தூவப்படுகிறது

↓

ஒரு வாரம் கழித்து

↓

மேல் பகுதியில் பாசி நுரை உண்டாகிறது

↓

நீர் காய்ந்து வற்றிய பின் பாசி அடைகள் சேகரிக்கப்பட்டு பாதுகாக்கப்படுகிறன

காய்ந்த பாசி அடைகள் 10 கிகி/ ஹெக்டர் வீதம் வயல்களில் நாற்று நடவுக்குப் பின் சேர்க்கப்படுகிறது

## 11.2.5 அசோல்லா

இது சுத்தமான நீரில் மிதக்கும் நீர் பெரணியாகும். இதன் தண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்திருக்கும். இலைகள் நன்கு பிளந்து இரு இதழ்களுடன் தண்டில் மாறி மாறி அமைந்திருக்கும். இலைக்கு டார்சல் பகுதி, வென்டில் பகுதி (படம் 11.9) என இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. டார்சல் பகுதியில் இணைந்து வாழும் *அனபீனா அசோல்லே* (படம் 11.10) எனும் சயனோபேக்டீரியம் இருக்கும்.. பெரணியும் சயனோ பேக்டீரியமும் இணைந்து வாழ்வதில் பெரணிக்கு *அனபீனா* நிலையான நைட்ரஜனைக் கொடுக்கும். பெரணி, மற்ற நுண்ணுயிரிகளின் போட்டியில் இல்லாமல் இருக்க இடத்தைக் (niche) கொடுக்கும்.

*அசோல்லா* நெற்பயிர்களுக்கு நைட்ரஜன் கொடுக்கக் கூடிய உயிர் உரமாகப் பயன்படுகிறது. நெல் வயல்களில் சேர்க்கப்படும் போது அசோல்லா நைட்ரஜன் சத்தை ஏற்கனவே வயலில் உள்ள பயிர்களுக்குக் கொடுப்பதால் செயற்கை உரங்களின் தேவையைக் குறைக்கிறது.

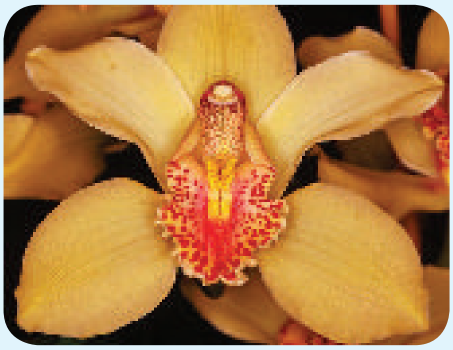


TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH11.indd 174 19-02-2019 5.52.49 PM

**தகவல் துளி**

***மைக்கோரைசா, ஆர்க்கிட் முளைத்தல்:***

வாழ்க்கை சுழற்சியின் தொடக்க நிலைகளில் நிலத்தில் வாழும் ஆர்க்கிட்கள் எல்லாமே ஒளிச்சேர்க்கை செய்வதில்லை. பச்சையம் இல்லாததால், பூஞ்சை இணைச் சேர்க்கையால் (மைக்கோரைசா) பெறப்படும் கார்பனைச் சார்ந்தே வாழும். பின்னர் முதல் பச்சை இலைகளை நிலத்திற்கு மேலே உண்டாக்கி, உணவு ஊட்டத்துக்குரிய வழிவகைகளைச் செய்து கொள்வது மைக்கே ஹெட்டரோட்ராஃபி எனப்படும். 200 வகை ஆர்க்கிட்கள் தங்கள் வாழ்நாள் முழுவதும் பச்சையம் இல்லாமலேயே இருக்கின்றன. *கேலியோலா, கேஸ்ட்ரோடியா, கொரல்லோரைசா, ரைஸான்தெல்லா* மற்றும் அநேக ஆர்க்கிட்கள் மைக்கோரைசல் பூஞ்சையிடமிருந்தே கார்பனைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன.



### அதிக அளவில் அசோல்லாவைப் பெருக்குதல்

சிறு சிறு நிலப்பகுதிகள் (50–100 ச.மீ) அல்லது காரைத் தொட்டிகளில் தேங்கி நிற்கும் நீரில் அசோல்லாவைச் சேர்க்கபடுகிறது

↓

சுண்ணாம்பு சேர்த்து PH 8 ல் வைக்கப்படுகிறது

↓

சத்துக்காக சூப்பர் பாஸ்பேட் சேர்க்கப்படுகிறது மற்றும் பூச்சிகளைத் தடுக்க கால்போபூரான் சேர்க்கப்படுகிறது

↓

20 நாட்களுக்கு பிறகு அசோல்லா உயிர்த்தொகுதி 8 முதல் 10 டன்களாக அதிகரிக்கும்.
அறுவடை செய்யப்பட்ட அசோல்லா உயிர் உரமாக நெல் வயல்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது

### நெல் வயல்களில் அசோல்லாவை இடும் முறை

நீர் நிறைந்த நெல் வயல்களில் நெற்பயிரை நடுவதற்கு முன்னால், அசோல்லா இரண்டு – மூன்று வாரங்கள் வளர்க்கப்பட வேண்டும். நெல் நடவு நட்டு ஒரு வாரத்திற்குள், வயலில் நீர் வடிக்கப்பட்டு, அசோல்லாவை மண்ணில் சேர்க்க வேண்டும்.

**உயர் சிந்தனை கேள்விகள்**

இரசாயன உரத்தினை விட உயிர் உரங்கள் ஏன் பயன்படுத்தப்படுகின்றன?

## 11.3 உயிரி பூச்சிக் கொல்லிகள்

பூச்சிகள் பயிர் மற்றும் சேமித்த பொருள்களை நாசம் செய்கின்றன. இப்பூச்சிகள் மரத்தின் இலைகள் மற்றும் வேர்களைத் தின்பதாலும் அல்லது இனப்பாலினை உறிஞ்சுவதாலும் கடுமையான பயிர் சேதத்தை விளைவிக்கின்றன. இரசாயன பூச்சிக் கொல்லிகளைப் பயிர்களின் மீது பயன்படுத்தும் போது, அவை சுற்றுச் சூழல் சீரழிவுக்குப் காரணமாக உள்ளன. இதன் நீடித்த பயன்பாட்டால் பூச்சிகள் இப்பூச்சிகொல்லிகளை எதிர்க்கும் திறனைப் பெறுகின்றன.

உயிரி பூச்சிக் கொல்லி என்பது வேளாண் பூச்சிப் பொட்டுக்களைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு கலவை, மேலும், இதன் செயல்பாடு ஒரு குறிப்பிட்ட உயிரியல் விளைவினைக் கொண்டது. இவ்வாறான தயாரிப்புகளில் குறிப்பிடப்படும் உயிர் கட்டுப்பாடு முகவர்கள் இயற்கைப் பொருள்கள் போன்ற செடி இனங்கள், சில கனிமங்கள், விலங்குகள், நுண்ணுயிர்கள் உள்பட அவற்றின் மரபணுக்கள் அல்லது வளர்ச்சிதை மாற்றத்தினை உள்ளடக்கியது எனலாம்.

இவை, ஒருங்கிணைந்த பூச்சி மேலாண்மையின் வழிகாட்டுதலுக்கு ஒரு முக்கியப் பங்கினை ஆற்றி பூச்சிகளைக் கட்டுப்பாட்டில் வைக்கின்றது.

### நற்பயன்கள்

இவற்றில் குறைந்த அளவு நச்சுத் தன்மை கொண்டுள்ளதால், இது மனிதர்கள் மற்றும் சுற்றுச் சூழலினைப் பாதிக்காது மற்றும் எந்த தீய எச்சத்தினையும் அண்டவிடாது.

குறிப்பிட்ட பூச்சிப் பொட்டுக்களையே தாக்கும்.



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH11.indd 175 19-02-2019 5.52.49 PM

தொடர்ந்து சுற்றுச் சூழலில் இருப்பதால் பூச்சிப் பொட்டுக்களின் பெருக்கத்தை நீண்ட காலம் ஒடுக்க முடிகிறது.

நுண்ணுயிரி பூச்சிக் கொல்லிகள் மூன்று வகைப்படும். அவை:

1. பாக்டீரியல் உயிரி பூச்சிக் கொல்லி
2. பூஞ்சை உயிரி பூச்சிக் கொல்லி
3. நச்சு ஊனீர் உயிரி பூச்சிக் கொல்லி

### 11.3.1 பாக்டீரியல் பூச்சிக்கொல்லி

*பேசில்லஸ் துருங்கென்சிஸ், பேசில்லஸ் பாப்பிலே, பேசில்லஸ் லென்டிமார்பஸ்* போன்ற பாக்டீரியாக்கள் சில பூச்சிப் பொட்டுக்களைக் கொல்லும் ஆற்றல் வளம் வாய்ந்தவை. மேலும் இப்பாக்டீரியாக்கள் பூச்சிகளை நோய்வாய்ப்பட வைக்கின்றன.

### பேசில்லஸ் துருன்சிஸ் (பிடீ)

இவை கிராம் நேர்மறை, வித்து உருவாக்கும், கம்பி போன்ற வடிவமைப்புடன் மண்ணில் இருக்கும் பாக்டீரியா. இப்பாக்டீரியாக்களில் வித்து உருவாகும் போது சில பூச்சிக் கொல்லி புரதங்கள் ஐந்து வித்து படிகங்களாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவை தான் (Delta Endotoxin) டெல்டா அக நச்சு என்றும் கிரை புரதம் (cry protein) குறிப்பாகச் செதிலிறக்கையினம் (Lepidoptera) வண்டினம் (coleoptera) மற்றும் சில பூச்சி இனக்குழுக்களுக்கு நஞ்சாக அமையும்.

**பிடீயின் நடவடிக்கை முறை:**

பிடீயின் உயிரணு இலைகள் மீது தெளிக்கப்படும் போது, அவற்றினை முட்டைப் புழு வடிவங்களான பூச்சிகள் உட்கொள்ளும் பொருட்டே அதன் செயலைச் செய்யும். ஏனென்றால், பூச்சிகளின் வயிற்றில் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட கார–அமிலத்தன்மை பிடீ நஞ்சின் செயல்பாட்டிற்கு உதவும்.

> **தகவல் துளி**
>
> பிடீ பருத்தி ஒரு மரபணு மாற்றம் செய்யப்பட்ட பயிராகும், இதில் படிக நஞ்சுசைக் கொண்ட மரபணு, மரபணுத்தொகுதியில் ஒருங்கிணைந்து உள்ளது. இப்படிக நஞ்சு பல்வேறு தாவர பாகங்களில் வெளிப்படுவதால் அவற்றின் மீது பூச்சிக்கொல்லிகளைத் தெளிப்பது குறைகிறது. BT பருத்தி மட்டுமே இந்தியாவில் வணிகச் சாகுபடிக்காக ஒப்புதல் அளிக்கப்பட்ட ஒரே மரபணு மாற்றம் செய்யப்பட்ட பயிராகும்.

**செயல்முறை:**

பூச்சிகள் ஐந்து வித்து படிகங்களைக் கொண்ட கிரை புரதத்தினை உட்கொள்ளும்

↓

இப்படிகங்கள் பூச்சியின் வயிற்றில் உள்ள அமிலத்தன்மையில் கரையும்

↓

இவ்வாறு கரைந்த செயலற்ற டெல்டா அக நச்சு வெட்டப்பட்டு, அவற்றை ஒழுங்குபடுத்தி செயலில் வைக்கின்றது

↓

செயலில் இருக்கும் நஞ்சுப் பூச்சிகளின் நடுக்குடலின் புறச்சீதப்படலத்தில் அதன் குறிப்பிட்ட உணர்பொறியோடு பிணையும்

↓

இதன் விளைவாக நஞ்சு உட்செருகி அதன் மூலம் புறச்சீதப்படலத்தில் துளைகள் பெருக்கமடையும்

↓

அதன் விளைவாக உயிரணுச் சிதைவு மற்றும் புறச்சீதப்படலத்தின் தகர்வால் உயிரணுவின் உள்ளடக்கங்கள் விடுவிக்கப்படும். பூச்சிகளின் மரணத்திற்கு மிக முக்கிய காரணமாக திகழ்கிறது

**அறிகுறிகள்:**

- முட்டைப்புழுக்கள் ஊட்டத்தினை நிறுத்தும்
- முட்டைப்புழுக்கள் மந்தமாக ஆகிறது மற்றும் ஒரே நிலையில் இருக்கிறது
- முட்டைப்புழுக்களின் உடலில் இருந்து தண்ணீர் கசிந்து வெளியேறுகிறது
- முட்டைப்புழுக்கள் இறந்ததும் இவை இலையிலிருந்து கீழே விழுகிறது.
- பல்வேறு இனங்கள் உடைய பிடீ பருத்திக்காயப் புழு, முட்டைக்கோஸ் புழு மற்றும் ஜிப்சி அந்துப் பூச்சிக்கு எதிராக வேலை புரிகிறது.



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH11.indd 176 19-02-2019 5.52.49 PM

### 11.3.2 பூஞ்சை பூச்சிக் கொல்லி

இப்பூஞ்சைகள் பூச்சிகளை நோய்வாய்ப்படச் செய்து, பூச்சிகளை தாக்கி அவற்றினைப் பாதிப்படையச் செய்கின்றன.இவைபூச்சியின்உடலில்நோயினைத் தூண்டி பூச்சியின் மரணத்திற்குக் காரணமாக இருக்கின்றன. பூஞ்சை, பூச்சிக் கொல்லிகளில் பயன்படுத்தப்படும் இரு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பூஞ்சைகள் இவையே:

- வெள்ளை மஸ்கார்டின் நோய் உண்டாக்கும் *பேவேவர் பாஸியானா*
- பச்சை மஸ்கார்டின் நோய் உண்டாக்கும் *மெடரிஹீசியம் அனிஸ்சோப்லியே*

#### *பேவேவர் பாஸியானாவின்* நடவடிக்கை முறை

*பேவேவர் பாஸியானா* நாரியிழை டியூடீரோமைசிட்ஸ் வர்க்கத்தினைச் சேர்ந்த பூஞ்சை ஆகும், மேலும், இதனை முழுமையற்ற பூஞ்சை என்றும் அழைப்பர். இவை, கொலராடோ உருளைக்கிழங்கு வண்டு (படம் 11.11), காடுலிங் அந்துப் பூச்சி, அமெரிக்கப் புல் புழு போன்றவற்றிற்கு எதிராக வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 11.11: இந்த ஒளிப்படத்தில் பேவேவர் பாஸியானாவால் பாதிக்கப்பட்ட பூச்சியினைக் காணலாம்.

இப்பூஞ்சை உந்துகளின் மூலம் பூச்சிகளின் குருதிக்குழியினை கைப் பற்றும் நோக்கில் பிரவேசிக்கின்றன. ஒருமுறை அந்த உந்து புறத்தோலினோடு இணைந்தால், அது வளர்ந்து மேலும் பூஞ்சையிழை புறத்தோலினை ஊடுருவும் (புறத்தோல் என்பது பூச்சிகளின் வெளிப்புறச் சவ்வாகும்) ஊடுருவுவதற்கு வீங்கிய பூஞ்சையிழை முனையின் (Appressorium) உருவாக்கமும் ஊடுருவல் முளையும் (Penetration peg) உதவுகிறது. பூஞ்சைகள் சிட்டினேஸ் (Chitinase), கொழுப்பு நொதி (Lipase), புரத நொதிகளைச் (Protease) சுரக்கச் செய்து புறத்தோலினைக் கரைக்கின்றன. பூஞ்சையிழை குருதிக்குழியினுள் நுழைந்து, வேகமாகப் பெருகி அப்பூச்சியின் முழு உடலில் குடியேறியபின் கலவியிலான அரும்பிகளின் மூலம் வித்துகளை(Blasto spores)விடுதலை செய்கின்றன. குருதிக்குழியின் ஊட்டச்சத்து குறைப்பாட்டினால் அல்லது நச்சு கலந்த உயிரனக்கழிவுகளின் கசிவால் குருதி நஞ்சூட்டுதலின் மூலம் பூச்சிகள் அழியும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**இந்தியாவின் பதிவு செய்யப்பட்ட உயிர் கொல்லிகள்:**

1. *பேசில்லஸ் துருஞ்சின்ஸிஸ் வார்.இஸ்ரேலென்ஸிஸ்*
2. *பேசில்லஸ் துருஞ்சின்ஸிஸ் வார்.குர்ஸ்டாக்*
3. *பேசில்லஸ் துருஞ்சின்ஸிஸ் வார்.கேலேரியே*
4. *பேசில்லஸ் ஸ்பேரிக்கஸ்*
5. *ட்ரைக்கோடெர்மா விரிடே*
6. *ட்ரைக்கோடெர்மா ஹெர்சியானெம்*
7. *சூடோமோனஸ் ஃபுளோரோசென்ஸ்*

### 11.3.3 நச்சு ஊனீர் பூச்சிக் கொல்லிகள்

நச்சு ஊனீர் பூச்சிக் கொல்லிகள் என்பது கிருமிகள் மூலம் பூச்சிகளை மற்றும் பிற கணுக்காலிகளைப் பாதிப்படையச் செய்யும். நச்சு ஊனீர் பூச்சிக் கொல்லிகள் செதிலிறக்கையின் முட்டைப்புழுக்கள் போன்ற *ஹெலிக்கோபர்வா, ஸ்போடோப்டெரா* இனங்களை பருத்தி, மக்காச் சோளம், சோளம், தக்காளி மீது கட்டுப்படுத்தப் பயன்பட்டு வருகிறது. நச்சு ஊனீர் பூச்சிக் கொல்லிகளில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுவது, பாக்யுலோ வைரஸ் ஆகும். இவை மிகச் சிறியதாகவும் மற்றும் இருபுரியிழையிலான ஆக்சிஜனற்ற ரைபா கரு அமிலத்தினால் (டி.என்.ஏ) உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. பாக்யுலோ வைரஸ் பேரினம் மூன்று துணைக்குழுக்களைக் கொண்டுள்ளது:

- நியூக்ளிக் பாலிஹெட்ரோசிஸ் வைரஸ் (என்.பி.வி)
- கிரான்யுலோஸிஸ் வைரஸ் (ஜி.வி)
- வைரஸ் இல்லை (Non–occluded)

## நியூக்ளியர் பாலிஹெட்ரோஸிஸ் வைரஸின் நடவடிக்கை முறை (என்.பி.வி)

பூச்சிகள் இவ்வைரஸினை உட்கொள்வதன் மூலம் அப்பூச்சிகளின் உடம்பில் வைரஸ் நுழைந்து கொள்கிறது. மேலும் இவை நடுக்குடலின் உயிரணுக்களில் சவ்வு இணைவுகளால் தொற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இவ்வகை வைரஸ்கள் உயிரணுக்களின் உட்கருவின் உள்ளே அவற்றின் உறையை நீக்குவதுடன் குடலின் புறச்சீதப் படலத்தினைக் கடந்து சென்று உட்பரவிய தொற்றினைக் குருதிக் குழியில் நிலைநாட்டும் (படம் 11.12).

### அறிகுறிகள்

நிறமாற்றம் (முட்டைப் புழு பழுப்பு அல்லது மஞ்சள் நிறமாற்றம் அடைகிறது)

- முட்டைப் புழு சிதைந்து அல்லது மிருதுவாதல்
- மந்த நிலை
- பாதிக்கப்பட்ட முட்டைப்புழு கிளைகளில் இருந்து தலை கீழாகத் தொங்கும்
- முட்டைப் புழுக்களில் வைரஸ் நிறைந்த திரவம் இருப்பதால் அவை வீங்கிக் காணப்படும். மேலும் அவை கருப்பு நிறமாக மாறிட இறுதியில் இறந்து போகும்.

படம் 11.12: இந்தப் ஒளிப்படத்தில் என்.பி.வி. யினால் பாதிக்கப்பட்ட முட்டைப் புழுவினைக் காணலாம்

### என்.பி.வி யின் பேரளவு உற்பத்தி முறைகள்

என்.பி.வி யினை ஆய்வுக் கூடத்தில் பொருத்தமான முட்டைப்புழுக்களின் லார்வாக்களைப் பயன்படுத்தி பேரளவு உற்பத்திச் செய்யப்படுகிறது. முட்டைப்புழுக்கள் என்.பி.வி. தொற்றுள்ள உணவினை தம் ஐந்தாம் கட்ட வளர்ச்சியின் போது உட்கொள்ளும். நான்கு முதல் ஐந்து நாள்களுக்குப் பிறகு இறந்த முட்டைப்புழுக்கள் ஒன்றிணைக்கப்பட்டு அரைக்கப்படும். அரைத்த திரவத்தின் மையவிலக்கியில் செலுத்தி வைரஸ் இருக்கும் அடித்துகள்களை மட்டும் தூய வடிநீருடன் கலக்கவும். இந்த வைரஸ் தொங்கலை வயலின் மீது தெளித்துப் பயன்படுத்தலாம்.

## சுருக்கம்

கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு நிலைப்படுத்துதல், உயிரியியல் நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல் ஆகிய இரண்டும் பூமியில் நடக்கும் மிக முக்கியமான உயிரியியல் நிகழ்வுகள் ஆகும்.

மெத்தனோஜெனிசிஸ் என்பது காற்றில்லாமல் நடக்கும் நிகழ்ச்சி. இதில் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு மீத்தேனாக ($CO_2$ to $CH_4$) மாற்றப்படும். இது மெத்தனோ பேக்டீரியம் வகை மெத்தனோஜென்களால் நடத்தப்படும்.

பாஸ்பரஸ் உருமாற்றம், எனப்படுவது கரிம சேர்மானமற்ற பாஸ்பேட், கரிம சேர்மானமுள்ள பாஸ்பேட்டாகவும், கரையமுடியாத பாஸ்பேட் கரையக்கூடிய பாஸ்பேட்டாக மாறுதல் ஆகும்.

ஊதா மற்றும் பச்சை நிற கந்தகம் பாக்டீரியா, சல்பரை சிறுமணிகளாகச் சேர்த்து வைக்கும். அதனால், அவை மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படும்.

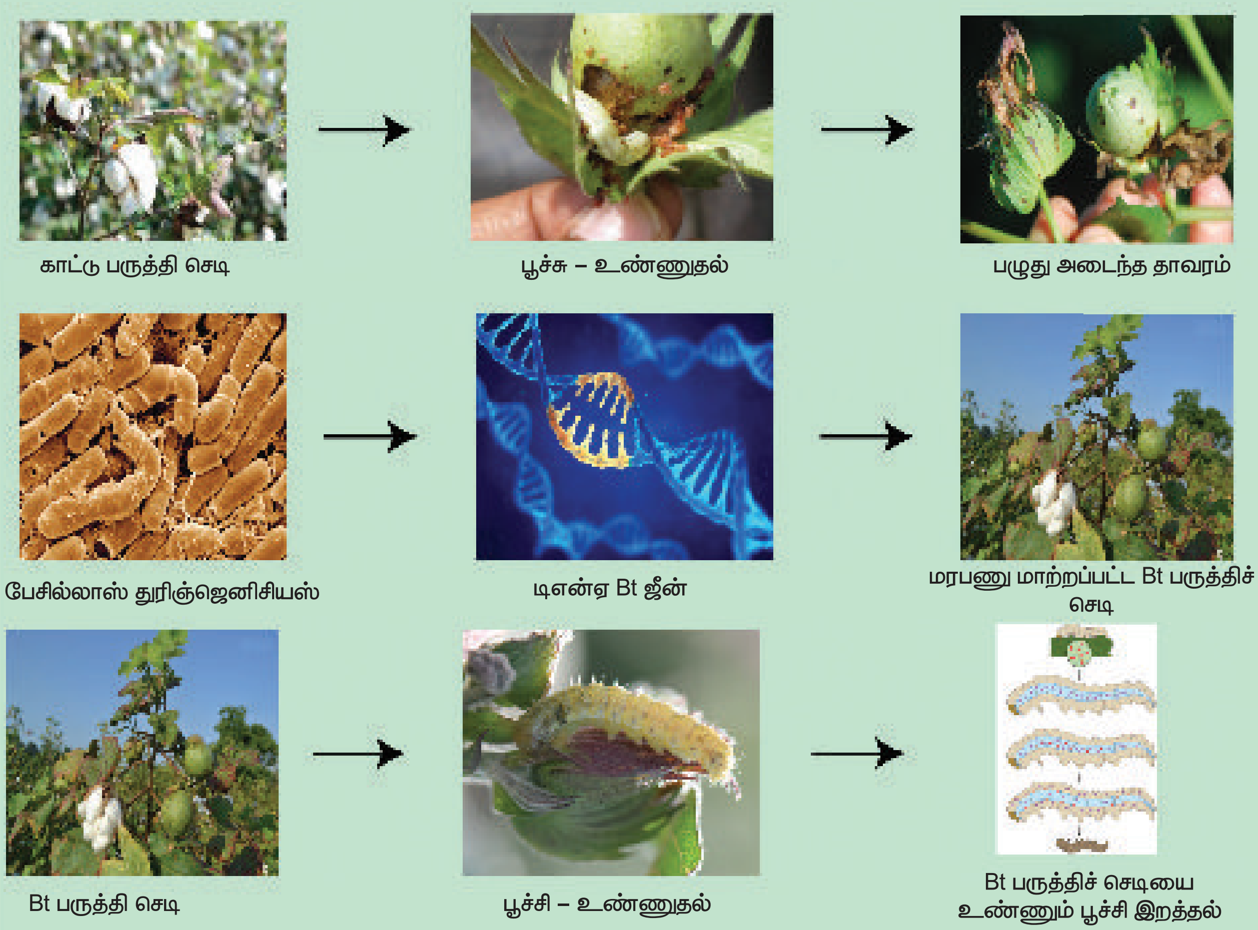
உயிர் உரங்கள், நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துபவை மற்றும், பாஸ்பேட்டை கரைக்கக்கூடிய நன்மைதரும் நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்ட தயாரிப்பாகும். அவை, உயிருடன் அசையா நிலையில் விதை அல்லது மண்ணுடன் சேர்ந்து நிலத்தின் செழிப்புத் தன்மையை அதிகரிக்கும்.

அசோல்லாவும் அனபீனாவும் இணைந்து செயல்படும் தன்மையில் அனபீனா, நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ள வளிமண்டல நைட்ரஜனை அசோல்லாவுக்கு வழங்குகிறது.

நீலப்பச்சைப் பாசிகள் புரோகேரியோட்கள். அவை, ஒளிச்சேர்க்கையை நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துதலையும் செய்யும்.

உயிரி பூச்சிக்கொல்லிகள் எனப்படுவது பூச்சிப்பொட்டுக்களைக் கட்டுப்படுத்தும் கலவை, இதன் செயல்பாடு ஒரு குறிப்பிட்ட உயிரியியல் விளைவினைக் கொண்டது. பேசில்லஸ் துருஞ்செனிசிஸ் படிக நஞ்சினை உருவாக்கி பூச்சிகளின் அழிவுக்கு காரணமாகும்.

## பாக்டீரியல் பூச்சிக்கொல்லி – பேசில்லாஸ் துரிஞ்ஜெனிசியஸ்




## சுய மதிப்பீடு

### சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. வளிமண்டல நைட்ரஜன் புரோகேரியோட்களால் அம்மோனியாவாக மாற்றப்படுவது ___________ எனப்படும்.
   - அ) உயிரியியல் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துதல்
   - ஆ) நைட்ரிபிகேஷன்
   - இ) அம்மோனிபிகேஷன்
   - ஈ) டிநைட்ரிபிகேஷன்

2. சல்பைட் ஆக்சிகரணம் இதனால் நடைபெறுகிறது
   - அ) தையோபேசில்லஸ்
   - ஆ) ஊதா பாக்டீரியா
   - இ) பெக்கியடோவா
   - ஈ) a மற்றும் b – இரண்டும்

3. பாக்டீரியாக்களால் பாஸ்பேட் கரைதல் என்பது, கீழே உள்ள எதன் உற்பத்தியால் நடுநிலைப் படுத்தப்படுகிறது?
   - அ) ஆர்கானிக் அமிலங்கள்
   - ஆ) பாஸ்படேஸ்
   - இ) பாஸ்பாரிக் அமிலம்
   - ஈ) பைட்டேஸ்கள்

4. கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடிலிருந்து மீத்தேன் உற்பத்தியாகும் செயல் ___________ எனப்படும்
   - அ) கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு நிலை நிறுத்தல்
   - ஆ) மெத்திலோ ட்ராபி
   - இ) மெத்தனோ ஜெனிசிஸ்
   - ஈ) ஒளிச் சேர்க்கை

5. அமினோ அமிலம், மற்றும் புரோட்டீன்களை

உண்டாக்க கந்தகம் குறைக்கப்படுவது

அ) டிசல்பியூரிலேஷன்
ஆ) அசிமிலேட்டரி கந்தகம் குறைத்தல்
இ) டிசிமிலேட்டரி கந்தகம் குறைத்தல்
ஈ) கந்தகம் குறைத்தல்

6. நைட்ரோஜீனஸ் உயிர் உரத்திற்கு உதாரணம்

அ) பேசில்லஸ்
ஆ) சூடோமோனாஸ்
இ) *ரைசோபியம்*
ஈ) வீ.ஏ.எம்

7. நீலப்பச்சைப் பாசியின் மற்றொரு பெயர்

அ) பச்சைப் பாசி
ஆ) பிரவுன் பாசி
இ) சையனோ பாக்டீரியா
ஈ) நீலப் பாசி

8. ரைசோபியத்திற்காகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஊடகம் YEMAவில் உள்ள சர்க்கரை

அ) மால்டோஸ்
ஆ) மேனிட்டால்
இ) குளுக்கோஸ்
ஈ) லேக்டோஸ்

9. கரிமச் சேர்மானமில்லாத பாஸ்பேட்களைக் கரையும் தன்மையுடையதாக, பேசில்லஸ் செய்வது

அ) என்ஸைம் உற்பத்தியால்
ஆ) கரிம அமிலங்கள் உற்பத்தியால்
இ) காரம் (Alkali) உற்பத்தியால்
ஈ) மினரலை சேஷனால்

10. வி.ஏ.எம். அதிக அளவில் பயிரிடுவது நடப்பது

அ) சோளப்பயிரின் வேர்களில்
ஆ) நெற்பயிரின் வேர்களில்
இ) உருளைக் கிழங்குகளின் வேர்களில்
ஈ) பருத்திச் செடியின் வேர்களில்

11. ______________ என்பது பூச்சிகளின் உடம்பில் நோயினைத் தூண்டும் பூஞ்சையின் எடுத்துக்காட்டு:

அ) வெர்டிசீலியம்
ஆ) பேவேவர் பாஸியானா
இ) மெடரிஹுசியம் அனிஸ்சோப்லியே
ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

12. பிடீயின் நச்சுத் தன்மைக்குக் காரணம்

அ) கிரை புரதம்
ஆ) டெல்டா அக நச்சு
இ) ஐந்து வித்து படிகம்
ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

13. பூஞ்சை பூச்சிக் கொல்லிகளின் நடவடிக்கை முறை ______________ பொறுத்தது.

அ) பூச்சிகள் பூஞ்சைகளை உட்கொள்ளுதல் மூலம்
ஆ) பூஞ்சைகள் பூச்சியின் புறத்தோலினை ஊடுருவுதல் மூலம்
இ) பூஞ்சை தொற்றுள்ள இலைகளை உட்கொள்ளுவதின் மூலம்
ஈ) பூஞ்சைகள் வித்தினை உட்கொள்ளுவதின் மூலம்

## பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. கந்தகம் சுழற்சியில் ஊதா மற்றும் பச்சை நிற பாக்டீரியாவின் பங்கு என்ன?
2. நைட்டிரோஜுனேஸ் என்றால் என்ன? அதன் வேலைகள் யாவை?
3. உயிர் உரங்கள் – வரையறுக்கவும்.
4. வி.ஏ.எம். என்றால் என்ன?
5. உயிரி பூச்சிக் கொல்லிகள் என்றால் என்ன?
6. என்.பி.வி என்றால் என்ன?
7. தாவரத்தில் ஏற்படும் பாக்டீரியல் நோய்கள் யாவை?
8. லெகிமோ குளோபினின் வேலை என்ன?
9. நெல் வயல்களில் அசோல்லாவைச் சேர்க்கும் வழிமுறை யாது?
10. ரைசோபியத்தின் முக்கியமான தனிச் சிறப்புகள் யாவை?
11. கரையக்கூடிய பாஸ்பேட்டின் அதிக உற்பத்தி குறித்து விளக்குக.
12. அசோல்லா – அனபீனா கூட்டு வாழ்க்கை என்றால் என்ன?
13. படிக நஞ்சு என்றால் என்ன? பிடீ பருத்தியைக் விளக்குக
14. வேர் முடிச்சு உண்டாவதை, படத்துடன் விளக்குக.
15. பாஸ்பரஸ்/கார்பன்/கந்தகம்/நைட்ரஜன்/சுழற்சிகளின் வினைகளை குறித்து விளக்குக.
16. வி.ஏ.எம்–ன் அதிக அளவு உற்பத்தியைக் கூறுக.
17. பேசில்லஸ் துருஞ்சென்சிஸ் பற்றி விரிவாகக் குறிப்பு வரைக.