அலகு V
தாவர செயலியல்

பாடம்
12

கனிம ஊட்டம்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- *கனிம ஊட்டச்சத்துக்களின் தேவையை உணர்தல்*
- *இன்றியமையாக் கனிமங்களின் வகைப்பாடு மற்றும் தேவையான அளவுகோல்களை அறிதல்*
- *நீர்ஊடக மற்றும் காற்றூடக வளர்ப்பு நுட்பங்களைக் கற்றல்*
- *பல்வேறு சிறப்பு வகை ஊட்டமுறைகளை ஒப்பிடுதல்*
- *நைட்ரஜன் நிலை நிறுத்துதலை நினைவு கூறுதல் மற்றும் பகுத்தறிய இயலும்*

பாடஉள்ளடக்கம்

12.1 *கனிமங்களின் வகைப்பாடு.*

12.2 *பெருமூலங்களின் செயல்பாடுகள், உள்ளெடுக்கப்படும் முறைகள் மற்றும் பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்.*

12.3 *நுண் ஊட்டமூலங்களின் செயல்பாடுகள், உள்ளெடுக்கப்படும் முறைகள், பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்:*

12.4 *பற்றாக்குறை நோய்கள் மற்றும் அறிகுறிகள்.*

12.5 *தனிமங்களின் தீர்வுக்கட்ட செறிவு மற்றும் நச்சுத்தன்மை.*

12.6 *நீர்ஊடக வளர்ப்பு மற்றும் காற்றூடக வளர்ப்பு*

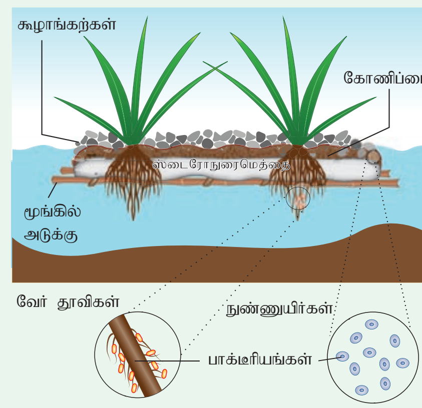
12.7 *நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்.*

12.8 *நைட்ரஜன் சுழற்சி மற்றும் நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றம்.*

12.9 *சிறப்பு வகை உணவூட்டம்.*

8DTJ7

மாசுநீக்கத்திற்கோர் தீர்வு (A solution to pollution)



இப்புவியின் நீர்நிலை பரப்புகளில் ஊட்டச்சத்து மாசுகளால் ஏற்படும் **மிகை ஊட்ட நிலையை** *நீக்க ஓர் தீர்வு கிடைத்துள்ளது.* **சதுப்புநில மிதவை சுத்திகரிப்பு முறை** *இது குறிப்பிட்ட தீர்வை அளிக்கிறது. இது 3000 சதுர அடி பரப்பளவில் நான்கு அடுக்குகளாக முறையே மிதக்கும் மூங்கில் அடுக்கினை அடிப்பாகமாகவும், அதன்மீது ஸ்டைரோநுரை கணசதுரங்களையும், மூன்றாவது அடுக்காகக் கோணிப்பை கூழாங்கற்களையும் கொண்டவை. கடைசி அடுக்காகச் சுத்திகரிப்பு தாவரங்களாக வெட்டிவேர், சிட்ரொனெல்லா துளசி மற்றும் வித்தானியா போன்றவை வளர்க்கப்படுகிறது. இம்முறையானது இப்பாடத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ள நீர் ஊடக வளர்ப்பு முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இத்தாவர வேர்களில் செயற்கையாக வளர்க்கப்படும் நுண்ணுயிரிகளானது நீரில் உள்ள கரிம ஊட்டபொருட்கள் மீது செயல்புரிந்து அவற்றைச் சிதைப்பதன் மூலம் மாசினைக் குறைக்கிறது.*

ஒரு பயணியாக நீங்கள் செல்லும்போது தாவரங்களை உற்றுநோக்கவாய்ப்புகிடைத்திருக்கும். அனைத்துத் தாவரங்களும் ஒன்றுபோல் இருப்பதில்லை என்ற உண்மையை உணர்ந்திருப்பீர்கள். இயற்கைக்குச்

11th Botany_TM_Chapter 12.indd 274 18-12-2021 1.46.47 PM

செவிசாய்ப்பதற்குச் சிறிதுநேரம் செலவிடுங்கள். தாவரங்களின் அழகிய இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகளை உற்றுநோக்குங்கள்.

அனைத்துத் தாவரங்களும் சீரான மற்றும் ஆரோக்கியமான வளர்ச்சி கொண்டவை எனக் கூறமுடியுமா? சில தாவரங்கள் ஆரோக்கியமின்றி, அமைப்பு மாற்றங்கள், குன்றிய வளர்ச்சி, பச்சையசோகை, திசு நசிவு போன்ற குறைபாடுகளைக் காட்டுகிறது. இத்தகைய நோய் அறிகுறிகளுக்கான கரணங்களைக் கூறமுடியுமா? இதற்கான காரணங்கள், நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிர் தாக்கமாகவோ, காலநிலை காரணியாகவோ அல்லது கனிமங்களின் குறைபாடாகவோ இருக்கலாம்.

இப்பாடத்தில் நாம் கனிமங்களின் வகைப்பாடு, அவற்றின் செயல்பாடுகள், பற்றாக்குறை நோய்கள் மற்றும் அறிகுறிகள், நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றம் மற்றும் சிறப்பு வகை உணவூட்டம் பற்றி அறியலாம்.

தாவரங்கள் இயற்கையாகவே வளி மண்டலம், நீர் மற்றும் மண்ணிலிருந்து ஊட்டச்சத்துக்களைப் பெறுகின்றன. கார்பன், நைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் ஆகியவை அமைப்புச் சட்டத் தனிமங்கள் எனப்படுகின்றன. இவை மட்டுமே தாவரத்தின் உலர் எடையில் 94% உள்ளது. மேலும் கார்போஹைட்ரேட்டுகள், லிப்பிடுகள் மற்றும் புரதங்கள் போன்ற கரிமசேர்மங்களை உருவாக்குவதில் இத்தனிமங்கள் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. கனிமம் அல்லாத (Non minerals) இந்தக் கூறுகள் காற்று மற்றும் நீரிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

இன்றியமையாத் தன்மையின் அடிப்படையில் கனிமங்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஆர்னான் மற்றும்ஸ்டவுட்(1939)இன்றியமையாக் கனிமங்களைத் தீர்மானிப்பதற்கான அளவுகோல்களை அளித்தனர், அவை பின்வருமாறு

1) தாவரங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டிற்கு அவசியமான கூறுகளாக இருத்தல் வேண்டும்.
2) தாவரங்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் நேரடியாகப் பங்காற்ற வேண்டும்.
3) ஒரு தனிமத்தின் பற்றாக்குறையை மற்றொன்று பதிலீடு செய்வதாக இருத்தல் கூடாது.
4) இதன் குறைபாடு தாவரத்தின் உடல மற்றும் இனப்பெருக்க நிலை முழுமை பெறுவதைப் பாதிக்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

12.1 கனிமங்களின் வகைப்பாடு

12.1.1 தேவையான அளவின் அடிப்படையில் கனிமங்களின் வகைப்பாடு

இன்றியமையாத் தனிமங்கள் தேவையின் அடிப்படையில் பெரும ஊட்டமூலங்கள், நுண் ஊட்டமூலங்கள் மற்றும் வகைப்படுத்தப்படாத கனிமங்கள் எனப் பிரிக்கப்படுகின்றது. அதிக அளவில் தேவைப்படும் இன்றியமையாத் தனிமங்கள் பெரும ஊட்டமூலங்கள் என அழைக்கப்படுகிறது. குறைவான செறிவில் தேவைப்படும் அத்தியாவசியத் தனிமங்கள் நுண் ஊட்டமூலங்கள் எனப்படும்.

சோடியம், சிலிக்கான், கோபால்ட் மற்றும் செலினியம் போன்ற தனிமங்கள் அத்தியாவசிய ஊட்டச்சத்துக்கள் பட்டியலில் சேர்க்கப்படவில்லை. ஆனால் சில தாவரங்களின் செயல்பாட்டிற்கு இவை தேவைப்படுகின்றன. இந்தத் தனிமங்கள் வகைப்படுத்தப்படாத கனிமங்களின் பட்டியலில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தனிமங்கள் சில குறிப்பிட்ட **பணிகளுக்குத் தேவைப்படுகின்றன.** எடுத்துக்காட்டாகச் சிலிக்கான் பூச்சி எதிர்ப்பு, நீரோட்டத்தால் சாய்தலைத் தடுக்க மற்றும் செல்சுவர் உருவாக்கத்திற்கு ஈக்யுஸிட்டேசி (ஈக்யுஸிட்டம்) சைப்பரேசி, கிராமினே ஆகிய குடும்பங்களின் தாவரங்களுக்கு தேவைப்படுகிறது. (அட்டவணை 12.1)

12.1.2 இடப்பெயர்வு சார்ந்த கனிமங்களின் வகைப்பாடு

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் முதலில் தோன்றுமிடத்தை வைத்து முதிர்ந்த மற்றும் இளம் இலைகளின் வேறுபாட்டை உணரலாம். இதற்கு முக்கிய காரணம்

அட்டவணை 12.1: கனிமங்களின் வகைகள்

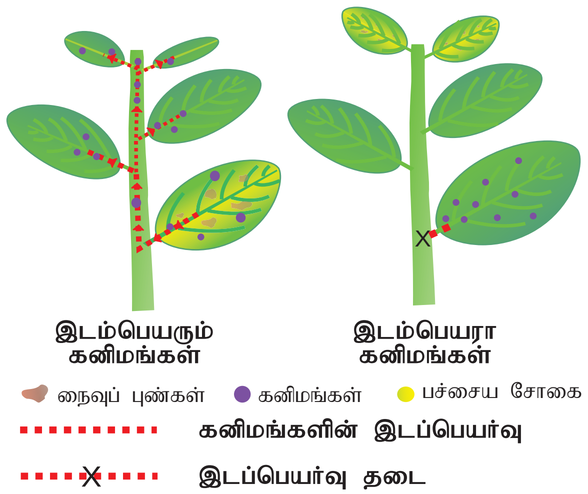
பெரும ஊட்ட மூலங்கள்	நுண் ஊட்ட மூலங்கள்	வகைப்படுத்தப்படாத தனிமங்கள்
திசு செறிவில் 10 மி.மோல் kg^{-1} க்கு அதிகமாகவோ அல்லது ஒரு கிராம் உலர் எடையில் 0.1 முதல் 10 மி. கிராம் அளவில் தேவைப்படுதல். எடுத்துக்காட்டுகள்: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg மற்றும் S	திசு செறிவில் 10 மி.மோல் kg^{-1} க்கு குறைவாகவும் அல்லது ஒரு கிராம் உலர்எடையில் 0.1மி. கிராமிற்குக் குறைவான அளவில் தேவைப்படுதல். எடுத்துக்காட்டுகள்: Fe, Mn, Cu, Mo, Zn, B, Cl மற்றும் Ni	சில குறிப்பிட்ட தாவரங்களில் முக்கியச் செயல்பாட்டிற்கு மிகக் குறைந்த அளவு தேவைப்படுபவை. எடுத்துக்காட்டுகள்: சோடியம், கோபால்ட், சிலிக்கான் மற்றும் செலினியம்.

11th Botany_TM_Chapter 12.indd 275 18-12-2021 1.46.47 PM

கனிமங்களின் இடப்பெயர்வாகும். இதன் அடிப்படையில்

அ) விரைவாக இடம் பெயரும் தனிமங்கள்

ஆ) ஒப்பீட்டளவில் இடம்பெயராத தனிமங்கள்' என வகைப்படுத்தபடுகிறது. (படம் 12.1)



படம் 12.1 கனிமங்களின் இடப் பெயர்ச்சி

அ. விரைவாக இடம் பெயரும் கனிமங்கள் நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், மெக்னீசியம், குளோரின், சோடியம், துத்தநாகம் மற்றும் மாலிப்டினம் விரைவாக இடம்பெயரும் தனிமங்கள். இளம் இலைகளை நோக்கி தனிமங்கள் விரைவாக இடம்பெயர்வதால் பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் முதிர்சியடைந்த, உதிரும் நிலையில் உள்ள இலைகளில் தோன்றுகிறது.

ஆ. ஒப்பீட்டளவில் இடம் பெயராத கனிமங்கள் கால்சியம், கந்தகம், இரும்பு, போரான் மற்றும் தாமிரம் போன்ற தனிமங்கள் எளிதில் இடம்பெயர்வதில்லை. எனவே, பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் முதலில் இளம் இலைகளில் தோன்றுகிறது.

12.1.3 செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் கனிமங்களின் வகைப்பாடு

அ. அமைப்புச் சட்டத் தனிமங்கள் கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நைட்ரஜன் போன்ற தனிமங்கள் அடிப்படை அமைப்பிற்கு அவசியமானவை.

ஆ. நொதிகளின் செயல்பாட்டிற்கான தனிமங்கள் வளிமண்டல நைட்ரஜனை அம்மோனியாவாக ஒடுக்கம் அடையசெய்யும் வினையைச் செயல்படுத்தும் நைட்ரோஜினேஸ் நொதிக்கு மாலிப்டினம் (Mo) அவசியம். ஆல்கஹால் டிஹைட்ரோஜினேஸ் மற்றும் கார்பனிக் அன்ஹைட்ரேஸ் நொதிகளின் செயல்பாட்டிற்குத் துத்தநாகம் (Zn) ஊக்கியாகச் செயல்படுகிறது. RUBP கார்பாக்சிலேஸ் – ஆக்ஸிஜினேஸ் மற்றும் PEP கார்பாக்சிலேஸ் போன்ற நொதிகளின் ஊக்கியாக மெக்னீசியம் (Mg) செயல்படுகிறது. யூரியேஸ் மற்றும் ஹைட்ரோஜினேஸ் நொதியின் பகுதி கூறாக நிக்கல் (Ni) உள்ளது.

இ. சவ்வூடுபரவல் திறனுக்கான தனிமங்கள் சவ்வூடுபரவல் திறனைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குப் பொட்டாசியம்(K) முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. சவ்வூடுபரவல் திறனே நீர்உறிஞ்சுதல், இலைத்துளை இயக்கம் மற்றும் விரைப்பழுத்தத்திற்கு காரணமாக உள்ளது.

ஈ. ஆற்றலுக்கான தனிமங்கள் பச்சையத்தில் காணப்படும் மெக்னீசியம், ATP யில் உள்ள பாஸ்பரஸ் ஆகியவை இதற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

12.2 பெருமூலங்களின் செயல்பாடுகள், உள்ளெடுக்கப்படும் முறைகள் மற்றும் பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்

இப்பகுதியில் பெருமூலங்களின் செயல்பாடுகள், உள்ளெடுக்கப்படும் முறைகள் மற்றும் பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. **நைட்ரஜன் (N):** மிக அதிக அளவில் தாவரங்களுக்குத் தேவைப்படும் தனிமம், புரதங்கள், நியுக்ளிக் அமிலங்கள், அமினோ அமிலங்கள், வைட்டமின்கள், ஹார்மோன்கள், ஆல்கலாய்டுகள், பச்சையம் மற்றும் சைட்டோகுரோம் ஆகிய அனைத்தின் ஆக்கத்திற்கும் தேவைப்படுகிறது. இது நைட்ரேட் (NO_3) வடிவில் உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

குறைபாடு: பச்சையசோகை, குன்றிய வளர்ச்சி, ஆந்தோசயனின் நிறமி தோற்றம்.

2. **பாஸ்பரஸ் (P):** செல்சவ்வு, புரதங்கள், நியுக்ளிக் அமிலங்கள், ATP, NADP, பைட்டின் மற்றும் பாஸ்பேட் பெற்ற சர்க்கரை ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது. $H_2PO_4^+$ மற்றும் HPO_4^- அயனிகளாக உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: வளர்ச்சி குன்றுதல், ஆந்தோசயனின் நிறமிகள் தோன்றுதல், திசு நசிவு உருவாதல், கேம்பிய செயல்பாட்டின் ஒடுக்கம், வேர் வளர்ச்சி குன்றுதல், கனி முதிர்வடைவதில் பாதிப்பு.

3. **பொட்டாசியம் (K):** செல்லின் சவ்வூடுபரவல் திறன் மற்றும் விறைப்பழுத்தத்தை கட்டுப்படுத்தி இலைத்துளை மூடி, திறக்க உதவுதல், புளோயத்தில் நடைபெறும் கடத்தல் செயல், நொதிகளின் செயல்பாடு மற்றும் அயனி பரிமாற்றம் மூலம் அயனி சமநிலையை உண்டாக்குதல் ஆகியவை இதன் பணிகளாகும். K^+ அயனிகளாக உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: விளிம்பு பச்சைய சோகை, திசு நசிவு (Necrosis), கேம்பிய செயல்பாடு குறைதல், முனை ஆதிக்கப் பாதிப்பு, தானியங்களில் நீரோட்ட தலைசாய்வு மற்றும் இலைவிளிம்பு சுருள்தல்.

4. கால்சியம் (Ca): செல்லின் இடையடுக்கில் உருவாகும் கால்சியம் பெக்டேட் உற்பத்திக்கு இது உதவுகிறது. மைட்டாடிக் பகுப்பின் போது கதிர்கோல் இழை உருவாகவும், மைட்டாடிக் செல்பிரிவு, செல் சவ்வின் ஊடுருவு திறனை மேம்படுத்தவும், லிப்பிடு வளர்சிதை மாற்றத்திற்கும் இது மிக அவசியம். பாஸ்போலிப்பேஸ், ஏடிபியேஸ், அமைலேஸ் மற்றும் அடினைல் கைனேஸ் நொதிகளின் ஊக்குவிப்பானாக இது செயல்படுகிறது. Ca^{2+} அயனியாக உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> **NPK உரங்கள்:** நைட்ரஜன் பாஸ்பேட் மற்றும் பொட்டாசியம் பல விகிதங்களில் கலந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. பையின் மீது காணப்படும் 15-15-15 என்பது அதன் விகிதத்தைக் குறிப்பிடுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: பச்சையச் சோகை, திசு நசிவு, குன்றிய வளர்ச்சி, இலை மற்றும் மலர்கள் உதிர்தல், விதை உருவாவதை தடை செய்தல், செலரியில் மையக் கருக்கல் நோய் தோன்றுதல், சர்க்கரை வள்ளி கிழங்கு, வாழை மற்றும் தக்காளியின் இலை நுனி கொக்கி போல் வளைதல்.

5. மெக்னீசியம் (Mg): பச்சையம் நிறமியின் பகுதிக்கூறாக இது உள்ளது. கார்போஹைட்ரேட் வளர்சிதை மாற்ற நொதிகளின் (RUBP கார்பாக்சிலேஸ் மற்றும் PEP கார்பாக்சிலேஸ்) ஊக்குவிப்பானாக உள்ளது. DNA மற்றும் RNA உருவாக்கத்தில் பயன்படுகிறது. ரைபோசோம் துணைஅலகுகள் இணைப்பிற்குத் தேவைப்படுகிறது. Mg^{2+} அயனியாக உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: நரம்பிடைப் பச்சையச் சோகை, திசு நசிவு ஆந்தோசயனின் நிறமிகளின் உருவாக்கம், புகையிலையில் மண் மிகைநீர் ஓட்டநோய்.

6. சல்பர் (S): சிஸ்டைன், சிஸ்டீன் மற்றும் மெத்தியோனின் அமினோ அமிலங்களின் அமைப்புக் கூறாகச் சல்பர் உள்ளது. துணைநொதி A, வைட்டமின்கள் பயோடின், தையமின், புரதம் மற்றும் பெரடாக்சின் ஆகியவற்றின் பகுதிக் கூறாக இது உள்ளது. தாவரங்கள் சல்ஃபரை, சல்பேட் (SO_4) அயனியாக உள்ளெடுக்கின்றன.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: பச்சையசோகை, ஆந்தோசயனின் நிறமி உருவாக்கம், குன்றிய வளர்ச்சி, இலைநுனி சுருளுதல் மற்றும் லெகூம் தாவரங்களில் குறைவான வேர்முடிச்சுகள் உருவாதல்.

12.3 நுண் ஊட்டமூலங்களின் செயல்பாடுகள், உள்ளெடுக்கப்படும் முறைகள், பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்:

நுண்மூலங்கள் குறைவான அளவில் தேவைப்பட்டாலும் தாவரங்களின் வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு இவை மிக அவசியம். இவை பல்வேறு தாவரங்களின் முக்கிய செயல்களில் பங்காற்றுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: போரான் கார்போஹைட்ரேட் கடத்தலுக்கு உதவுகிறது. மாலிப்டினம் நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றத்திலும், துத்தநாகம் ஆக்ஸின் உருவாக்கத்திற்கும் உதவுகின்றன.

தாவர ஊட்டத்தில் சில முக்கிய நுண் ஊட்டமூலங்களின் செயல்பாடுகள், உள்ளெடுக்கப்படும் முறைகள், பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் மற்றும் பற்றாக்குறை நோய்கள்பற்றி காண்போம்.

1. இரும்பு (Fe): பெருமூலங்களை விடக் குறைவாகவும் பிற நுண்மூலங்களை விட அதிகமாகவும் இது தேவைப்படுகிறது. எனவே இவை இரண்டில் ஏதேனும் ஒரு பிரிவில் வைத்து வகைப்படுத்தப்படுகிறது. பச்சையம் மற்றும் கரோட்டினாய்டு நிறமிகள் உருவாக்கத்தில் பயன்படுகிறது. சைட்டோகுரோம், பெரடாக்ஸின், பிளேவோபுரதம், பச்சையம் உருவாதல் மற்றும் பார்ஃபைரின் ஆகியவற்றின் பகுதி பொருளாக உள்ளது.

பெராக்ஸிடேஸ், கேட்டலேஸ் நொதிகளின் ஊக்குவிப்பானாக உள்ளது. பெரஸ் (Fe^{2+}) மற்றும் பெர்ரிக்(Fe^{3+}) அயனியாக உள்ளெடுக்கப்படுகிறது. பெரும்பாலும் கனி தரும் மரங்களே இரும்புசத்து குறைபாட்டினால் அதிகம் பாதிப்படைகின்றன.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: நரம்பிடைப் பச்சையச் சோகை, குட்டையான மெலிந்த தண்டு தோன்றுதல் மற்றும் பச்சையம் உருவாதலை தடைசெய்தல்.

2. மாங்கனீசு (Mn): கார்பாக்சிலேஸ், ஆக்ஸிடேஸ், டிஹைட்ரோஜினேஸ் மற்றும் கைனேஸ் நொதிகளின் ஊக்கியாக உள்ளது. ஒளிச்சேர்க்கை செயலின்போது ஒளிசார் நீர்பகுப்பிற்கு இது தேவைப்படுகிறது. Mn^{2+} அயனியாக உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: நரம்பிடைப் பச்சையச் சோகை, ஓட்ஸ் தாவரத்தில் சாம்பல் புள்ளி நோய், குன்றிய வேர்த் தொகுப்பு.

3. தாமிரம் (Cu): பிளாஸ்டோசயனின் புரதத்தினை அமைக்க உதவுகிறது. ஃபீனாலேஸ் மற்றும் டைரோசினேஸ் நொதிகளின் அமைப்பு கூறாக உள்ளது. ஆக்ஸிகரன-ஒடுக்க வினைகளில் ஈடுபடும் நொதிகள், ஆக்ஸிடேஸ், சைட்டோகுரோம் ஆக்ஸிடேஸ் ஆகியவற்றின்

11th Botany_TM_Chapter 12.indd 277 18-12-2021 1.46.48 PM

பகுதிக்கூறாக உள்ளது. அஸ்கார்பிக் அமில உற்பத்தி, கார்போஹைட்ரேட்-ஹைட்ரஜன் சமநிலைக்கு உதவுகிறது. குப்ரிக் (Cu^{2+}) அயனியாக இது உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: சிட்ரஸ் தாவரத்தில் தண்டு நுனியடி இறப்பு, தானியங்கள் மற்றும் லெகூம் தாவரங்களில் ஏற்படும் நுனி உதிர்தல் நோய், பச்சையச் சோகை, திசு இறப்பு மற்றும் சிட்ரஸ் தாவரத்தில் எக்சாந்தீமா நோய்.

4. **துத்தநாகம் (Zn):** இண்டோல் அசிட்டிக் அமிலம் (IAA) உற்பத்திக்கு அவசியம், கார்பாக்ஸிலேஸ், லாக்டிக் ஆல்கஹால் டிஹைட்ரோஜினேஸ், குளுடாமிக் அமில டிஹைட்ரோஜினேஸ் கார்பாக்ஸிபெப்டிடேஸ் மற்றும் டிரிப்டோபேன் சிந்தட்டேஸ் நொதிகளின் ஊக்கிவிப்பானாக செயல்படுகிறது. Zn^{2+} அயனியாக உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: ஆக்ஸின் குறைபாடு காரணமாக இலைகள் சிறுத்து மற்றும் பல்வண்ணமடைதல், நரம்பிடைப் பச்சையச் சோகை, குன்றிய வளர்ச்சி, திசு நசிவு மற்றும் நெல்லின் கெய்ரா நோய்.

5. **போரான் (B):** கார்போஹைட்ரேட் கடத்தல், Ca^{++} அயனி உள்ளெடுப்பு மற்றும் பயன்பாட்டில் பங்குபெறுதல், மகரந்தத்தாள் வளர்ச்சி, நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றம், கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றம், செல் நீட்சியடைதல் மற்றும் வேறுபாடடைதல் போன்றவற்றிற்கு இது உதவுகிறது. இவை Bo^{3-} அயனிகளாக உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: வேர், தண்டு நுனி இறப்பு, இலைகள், கனிகள் முதிரும் முன்னரே உதிர்தல். பீட்ரூட்டின் பழுப்பு மையக் கருக்கல் நோய், ஆப்பிளின் கனி உள்திசு தக்கை நோய் மற்றும் கனிகளின் பிளவு நோய்.

6. **மாலிப்டினம் (Mo):** நைட்ரோஜினேஸ் மற்றும் நைட்ரேட் ரிடக்டேஸ் நொதிகளின் பகுதிக்கூறாக உள்ளது. நைட்ரஜன் வளர்சிதைமாற்றம் மற்றும் நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தத்தில் பங்குபெறுகிறது. மாலிப்டேட் (Mo^{2+}) அயனியாக உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: பச்சையச் சோகை, திசு இறப்பு, மலர் உருவாதல் தாமதமடைதல், குன்றிய வளர்ச்சி, காலிஃபிளவரில் சாட்டை வால் நோய்.

7. **குளோரின் (Cl):** அயனி சமநிலைக்கு உதவுகிறது. செல்பகுப்பு மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கையின் போது நீரின் ஒளி பிளத்தலில் பயன்படுகிறது. Cl^{-} அயனியாக உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: இலை நுனி வாடல் நோய் தோன்றுதல்

8. **நிக்கல் (Ni):** யுரியேஸ் மற்றும் ஹைட்ரோஜினேஸ் நொதிகளின்துணைகாரணியாகப்பங்குபெறுகிறது.

பற்றாக்குறை அறிகுறிகள்: இலைகளின் நுனி இறப்பு.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

கால்மோடுலின்

கால்மோடுலின் என்பது கால்சியத்தின் அளவை மாற்றியமைக்கும் புரதம். இது யுகேரியோட்டிக் செல்களில் கால்சியத்தை இணைக்க உதவுகிறது. இது வெப்பத்தைத் தாங்கும் மற்றும் நுண்ணிய வளர்சிதைமாற்ற ஒழுங்கமைவில் பங்குபெறும் புரதம்.

செயல்பாடு

கனிம ஊட்டச்சத்து பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் பெற்ற இலைகளைச் சேகரித்து, விளிம்பு பச்சையச் சோகை, திசு நசிவு, நரம்பிடைப் பச்சையச் சோகை, சிற்றிலை மற்றும் கொக்கி இலை நோய்களில் ஆந்தோசயனின் பெற்ற இலைகள் ஆகியவற்றை அட்டவணைப்படுத்தி ஆசிரியரிடம் மேலும் விளக்கங்களைக் கேட்டறிக.

12.4 பற்றாக்குறை நோய்கள் மற்றும் அறிகுறிகள்

கீழ்க்கண்ட அட்டவணை (12.2)-ல் கனிமங்களின் பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் பற்றிய குறிப்பினைத் தருகிறது.

அட்டவணை 12.2 பற்றாக்குறை நோய்கள் மற்றும் அறிகுறிகள்

	பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் / நோய்கள்	குறைப்பாட்டு கனிமங்கள்
1.	பச்சையச் சோகை	ஹைட்ரஜன், பொட்டாசியம், மெக்னீசியம், சல்பர், இரும்பு, மாங்கனீசு, துத்தநாகம் மற்றும் மாலிப்டினம்
	அ. நரம்பிடைப் பச்சையச் சோகை	மெக்னீசியம், இரும்பு, மாங்கனீசு மற்றும் துத்தநாகம்

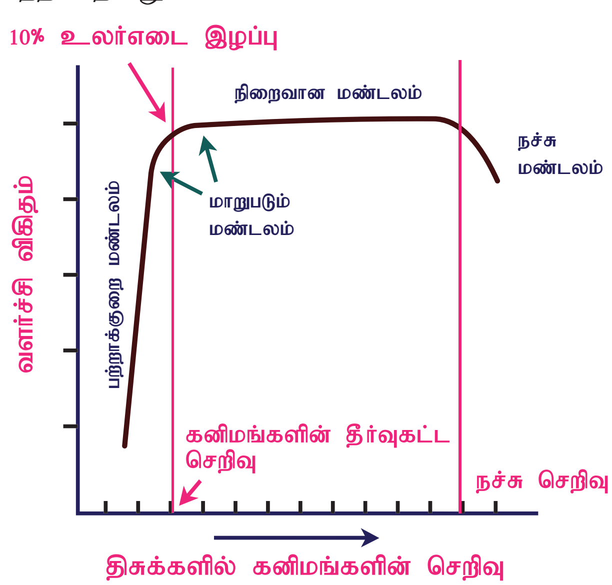
11th Botany_TM_Chapter 12.indd 278 18-12-2021 1.46.48 PM

	ஆ. விளிம்பு பச்சையச் சோகை	பொட்டாசியம்
2.	திசு நசிவு திசு இறப்பு	மெக்னீசியம், பொட்டாசியம், கால்சியம், துத்தநாகம், மாலிப்டினம் மற்றும் தாமிரம்
3.	குன்றிய வளர்ச்சி	நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், கால்சியம், பொட்டாசியம் மற்றும் சல்பர்
4.	ஆந்தோசயனின் உருவாக்கம்	நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், மெக்னீசியம் மற்றும் சல்பர்
5.	மலர்தல் தாமதப்படுதல்	நைட்ரஜன், சல்பர் மற்றும் மாலிப்டினம்
6.	தண்டின் நுனியடி இறப்பு, நுனி உதிர்தல் நோய், சிட்ரஸ் தாவரத்தில் எக்சாந்தீமா (பட்டையில் வெண்நிற கோந்து கசிதல்)	தாமிரம்
7.	கொக்கி போன்ற இலை நுனி	கால்சியம்
8.	சிற்றிலை நோய்	துத்தநாகம்
9.	பீட்ரூட்டில் பழுப்பு மையக் கருக்கல் நோய் மற்றும் ஆப்பிளின் உள்திசு தக்கை நோய்	போரான்
10.	காலிப்ளவர் மற்றும் முட்டைகோஸின் சாட்டை வால் நோய்	மாலிப்டினம்
11.	இலை விளிம்பு சுருள்தல்	பொட்டாசியம்

12.5 தனிமங்களின் தீர்வுக்கட்ட செறிவு மற்றும் நச்சுத்தன்மை

12.5.1 தீர்வுக்கட்ட செறிவு (Critical Concentration)

உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கவும், நச்சுத்தன்மையை தவிர்க்கவும் தனிமங்களின் தீர்வுக்கட்ட செறிவைப் பற்றி அறிவது அவசியம்.



படம் 12.2 தீர்வுகட்ட செறிவு (Critical Concentration)

தீர்வுக்கட்ட செறிவைவிடக் குறைவான அளவு கனிமங்களின் செறிவு உள்ளபோது பற்றாக்குறை அறிகுறிகளையும், இதைவிடச் செறிவு அதிகரிக்கும்போது நச்சுதன்மையையும் ஏற்படுத்துகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட தனிமச் செறிவின் போது, தாவரத்தின் உலர் எடையில் 10% திசு இழப்பு ஏற்பட்டால், அது நச்சுதன்மை அளவு எனக் கருதப்படுகிறது. படம் 12.2, தீர்வுகட்ட செறிவினைப் பற்றி விளக்குகிறது.

12.5.2 கனிமங்களின் நச்சுத்தன்மை:

அ. மாங்கனீசு நச்சுத்தன்மை

மாங்கனீசு செறிவு அதிகரிக்கும்போது இரும்பு மற்றும் மெக்னீசியத்தை எடுத்துக்கொள்ளும் திறனைத் தடுக்கிறது. மேலும் கால்சியம் தண்டின் நுனிப்பகுதிக்குக் கடத்தப்படுவதையும் தடுக்கிறது. இதன்மூலம் Fe, Mg மற்றும் Ca பற்றாக்குறை நோயை ஏற்படுத்துகிறது. மாங்கனீசு நச்சுதன்மையின் அறிகுறிகள் பழுப்பு புள்ளிகள் சூழ்ந்து பச்சையச் சோகையுடைய நரம்புகள் தோன்றுவதாகும்.

ஆ. அலுமினியம் நச்சுத்தன்மை

அலுமினியத்தின் நச்சுதன்மை காரணமாக நியூக்ளிக் அமிலமானது வீழ்படிகிறது, ATPயேஸ் நொதியின் செயல்பாடு தடைபடுகிறது. செல் பகுப்பை தடை செய்தல் மற்றும் பிளாஸ்மா சவ்வுடன் கால்மோடுலின் பிணைவதைத் தடுக்கிறது.

11th Botany_TM_Chapter 12.indd 279 18-12-2021 1.46.48 PM

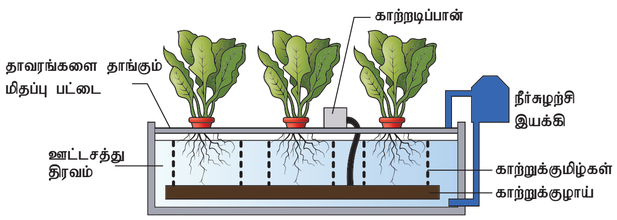
கனிமங்களின் இடப்பெயர்ச்சி. மற்றும் கோட்பாடுகளுக்கு பாடம்-11 யைப் பார்க்கவும்.

12.6 நீர் ஊடக வளர்ப்பு மற்றும் காற்றூடக வளர்ப்பு

12.6.1 நீர் ஊடக வளர்ப்பு (Hydroponics): அல்லது மண்ணில்லா வளர்ப்பு.

கனிம ஊட்டகரைசலில் தாவரங்களை வளர்க்கும் முறையினை வான் சாக்ஸ் உருவாக்கினார். இதற்குறிய கனிம ஊட்டச் சத்து கரைசல்கள் முறையே நாப்ஸ் கரைசல் (1865), ஆர்னான் மற்றும் ஹாக்லேண்டு கரைசல் ஆகியவை ஆகும்.

கோயெரிக் (1940) என்பவர் ஹைட்ரோபோனிக்ஸ் என்ற சொல்லை அறிமுகப்படுத்தினார். வணிக ரீதியானஹைட்ரோபோனிக்ஸ்தொழில்நுட்பங்களை உருவாக்கியவரும் இவரே. ஹைட்ரோபோனிக்ஸ் முறையில், தாவரத்தின் வேர்களைக் கனிமங்கள் கரைந்துள்ள ஊட்டச்சத்து திரவத்தில் முழுவதும் மூழ்கிய நிலையில் வைத்து வளர்க்கப்படுகிறது. தேவையான காற்று குழாயின் மூலம் செலுத்தப்படுகிறது. (படம் 12.3)

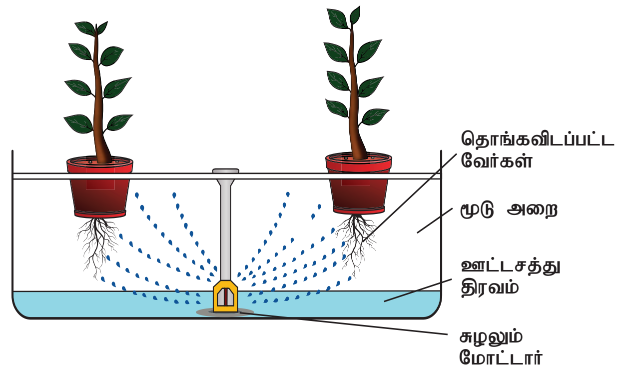


படம் 12.3 நீர்ஊடக வளர்ப்பு (Hydroponics)

> **இரும்பு மற்றும் மாங்கனீஸின் நச்சுத்தன்மை.**
>
> இரும்பு மற்றும் மாங்கனீஸ் போட்டிப் பண்பை வெளிப்படுத்துகிறது. இதன் பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்கின்றன. இரும்பு நச்சுத்தன்மை மாங்கனீஸ் உறிஞ்சுதலை பாதிக்கும். அதிக இரும்பு பிணைப்பு காரணிகள் பயன்படுத்தலும், மண்ணின் அமிலத்தன்மை அதிகரித்தலும் இரும்பு நச்சுத்தன்மை ஏற்பட இரும்பும் மாங்கனீசும் சமநிலை விகிதத்தில் உள்ள உரங்கள் பயன்படுத்தினால் இரும்பு மற்றும் மாங்கனீஸ் நச்சுத்தன்மையை தீர்க்கலாம்.

12.6.2 காற்றூடக வளர்ப்பு (Aeroponics)

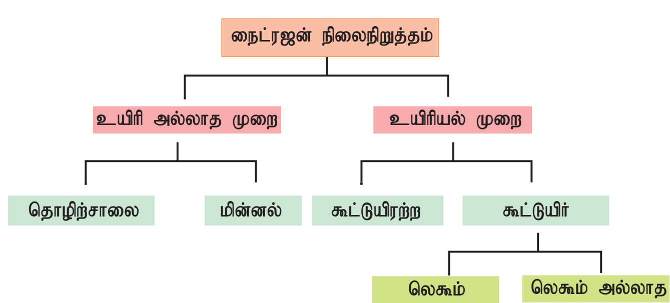
இந்தத் தொழில்நுட்பத்தை உருவாக்கியவர்கள் சோஃபர் ஹில்லல் மற்றும் டேவிட் டர்ஜர். இம்முறையில் வேரானது ஊட்டச்சத்து திரவத்திற்கு மேலே காற்றில் மிதந்தபடி இருக்குமாறு தாவரங்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அத்துடன் ஊட்டச்சத்து திரவம் சுழலும் மோட்டாரின் உதவியோடு வேர்கள் மீது தெளிக்கப்படுகிறது. (படம் 12.4)



படம் 12.4 காற்றூடக வளர்ப்பு

12.7 நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்

இயற்கையின் வியத்தகு செயல் என்பது தன்னைத்தானே ஒழுங்குபடுத்துதல் ஆகும். அனைத்து உயிரினங்களும் உயிர்வேதிய சுழற்சிகளின் பங்காற்றும் கருவிகளாகச் செயல்படுகின்றன. நைட்ரஜன் சுழற்சி சிறப்பாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட ஒரு சுழற்சியாகும். இப்புவியின் உயிரினங்கள் நைட்ரஜன் சுழற்சியைப் பெரிதும் சார்ந்துள்ளன. வளிமண்டலத்தில் நைட்ரஜனானது டைநைட்ரஜன் (N_2) என்ற தனி நைட்ரஜனாக உள்ளது. இரு நைட்ரஜன் அணுக்கள் உறுதியான மூன்று சகபிணைப்புகளால் ($N \equiv N$) பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. வளிமண்டல நைட்ரஜனை (N_2) அம்மோனியாவாக மாற்றும் செயல்முறைக்கு நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் என்று பெயர். நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் இரு முறைகளில் நடைபெறுகிறது. 1. உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் 2. உயிரி அல்லாத நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம். (படம் 12.5)



படம் 12.5 நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் (Nitrogen Fixation)

12.7.1 உயிரி அல்லாத (அல்லது) பௌதிக நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்.

- தொழிற்சாலைகளில் இரசாயன முறையின் மூலம் நடைபெறும் நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்.
- மின்னல் உருவாகும் போது வெளியேற்றப்படும் மின்னாற்றலினால் வளிமண்டலத்தில் நடைபெறும் இயற்கையான நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்.

12.7.2 உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்

- ரைசோபியம் போன்ற கூட்டுறவு வாழ்க்கையில் ஈடுபடும் பாக்டீரியங்களின் மூலம் நிகழும் நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்.

- *லைக்கன்கள், ஆந்தோசெராஸ், அசோலா* மற்றும் *சைக்கஸ்* பவளவேர் ஆகியவற்றில் காணப்படும் சயனோ பாக்டீரியங்கள் மூலமும் நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் நடைபெறுகிறது.
- மேலும், கூட்டுயிர் வாழ்க்கையில்லாமல் தனித்து வாழும் *கிளாஸ்டிரீடியம்* போன்ற பாக்டீரியங்கள் மூலம் இச்செயல் நிகழ்கிறது.

செயல்பாடு

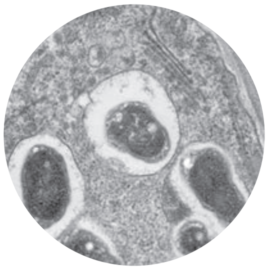
திரவ ஊடக வளர்ப்பு முறையில் கனிமங்களின் குறைபாட்டைக் கண்டறிதல்.

1. ஒரு கண்ணாடி சீசாவை அல்லது பிளாஸ்டிக் சீசாவினை எடுத்துக்கொண்டு அதன் மீது கருப்பு காகிதத்தினை சுற்றவும் (ஆல்காக்களின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கவும், வேர்கள் ஒளியுடன் வினைபுரிவதைத் தடுக்கவும் இது உதவுகிறது.)
2. ஊட்டச்சத்து திரவத்தைச் சீசாவில் எடுத்துக்கொள்ளவும்.
3. பிளவுபட்ட தக்கையின் உதவியால் தாவரத்தைப் பொருத்தவும்.
4. காற்றோட்டத்திற்காக ஒரு குழாயினைப் பொருத்தவும்.
5. குறிப்பிட்ட கனிமம் சேர்க்கப்பட்ட வெவ்வேறு ஊட்டக் கரைசல்களைப் பயன்படுத்தித் தாவரத்தின் வளர்ச்சியை உற்று நோக்கவும்.

அ. கூட்டுயிர் நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்

i) வேர் முடிச்சு மூலம் நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்

லெகூம் தாவரங்களின் வேர் முடிச்சுகளில் வாழும் ***ரைசோபியம்*** பாக்டீரியம் வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்த உதவுகிறது. இந்த வகையான கூட்டுயிர் வாழ்க்கையில் பாக்டீரியம் மற்றும் தாவரம் இரண்டுமே பயனடைகின்றன. வேர்முடிச்சுகள் ரைசோபிய பாக்டீரிய தொற்றின் மூலம் ஏற்படுகிறது. ***ரைசோபியம்*** ஓம்புயிர் செல்லினுள் நுழைந்து பெருக்கம் அடைகிறது. அவை, ஓம்பியிர் சைட்டோபிளாசத்துடன் சேராமல், உறையால் சூழப்பட்ட தனி அமைப்புகளில் காணப்படுகின்றன. (படம் 12.6)



படம் 12.6 வேர்முடிச்சுகளில் காணப்படும் ரைசோபியம்

வேர்முடிச்சு தோன்றுதலின் வெவ்வேறு நிலைகள்

1. லெகூம் தாவரங்களின் வேர்கள் பினாலிக் வேதிப்பொட்களை சுரந்து ***ரைசோபியம்*** பாக்டீரியாக்களை வேர் நோக்கிக் கவர்தல்.
2. ரைசோபியம் வேர் அருகுமண்டலத்தை (Rhizosphere) அடைந்து, வேர்தூவி வழியாக நுழைந்து, வேர் தூவியை பாதித்துச் சுருளச் செய்கிறது.
3. தொற்று இழை உள்நோக்கி வளர்ந்து பாதிப்படைந்துள்ள திசுப்பகுதியை மற்ற திசுப்பகுதியிலிருந்து பிரிக்கிறது.
4. உறையால் சூழப்பட்ட பாக்டீரியத் தொகுப்புகள் வேர்முடிச்சின் உள்பகுதியில் உருவாகிறது இவற்றிற்குப் பாக்டீராய்டுகள் என்று பெயர்.
5. பாக்டீரியங்கள் உருவாக்கும் சைட்டோகைனின் மற்றும் தாவரங்கள் உருவாக்கும் ஆக்ஸின்கள் வேர் செல்களில் செல்பகுப்பை தூண்டி வேர் முடிச்சுகளைத் தோற்றுவிக்கிறது.

செயல்பாடு

1. லெகூம் தாவர வேர் முடிச்சுகளை சேகரிக்கவும்.
2. வேர் முடிச்சுகளின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் எடுக்கவும்.
3. நுண்ணோக்கி மூலம் உற்று நோக்கி, ஆசிரியரிடம் கலந்தாலோசிக்கவும்.

லெகூம் அல்லாத நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்

அல்னஸ், சவுக்கு போன்ற தாவரங்களில் காணப்படும் பாக்டீரியா *ஃபிரான்க்கியா, சைகோட்ரியா*வில் காணப்படும் *கிளப்ஸியெல்லா* பாக்டீரியங்கள் லெகூம் அல்லாத தாவரங்களில் வேர்முடிச்சுகள் மூலம் நைட்ரஜன் நிலை நிறுத்தம் செய்வதற்கு உதவுகின்றன.

(ii) வேர் முடிச்சு உருவாகா நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்

இதில் கீழ்க்கண்ட தாவரங்களும், புரோகாரியோட்டுகளும் வேர்முடிச்சுகளை உருவாக்காமல், கூட்டுயிர் வாழ்க்கை முறையில் நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தம் செய்கிறது.

லைக்கன்கள்	–	*அனபீனா மற்றும் நாஸ்டாக்*
ஆந்தோசெராஸ்	–	*நாஸ்டாக்*
அசோலா	–	*அனபீனா அசோலே*
சைக்கஸ்	–	*அனபீனா மற்றும் நாஸ்டாக்*

ஆ. கூட்டுயிர் அற்ற நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்:

கூட்டுயிர் முறை அல்லாது தனித்து வாழும் பாக்டீரிங்கள் மற்றும் பூஞ்சைகளின் உதவியோடும் நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் நிகழ்கிறது.

காற்று சுவாசமுறை செய்பவை	–	*அசடோபாக்டர், பெய்ஜரிங்கியா மற்றும் டெர்க்ஸியா*
காற்றில்லாச் சுவாச முறைசெய்பவை	–	*கிளாஸ்டிரிடியம்*
ஒளிச்சேர்க்கை செய்பவை	–	*குளோரோபியம் மற்றும் ரோடோஸ்பைரில்லம்*

11th Botany_TM_Chapter 12.indd 281 18-12-2021 1.46.49 PM

வேதி சேர்க்கை செய்பவை	–	*டைசல்ஃபோ விப்ரியோ*
தனித்துவாழும் பூஞ்சைகள்	–	*ஈஸ்டுகள், புல்லுலேரியா*
சயனோ பாக்டீரியங்கள்	–	*நாஸ்டாக், அனபீனா* மற்றும் *ஆசில்லட்டோரியா*

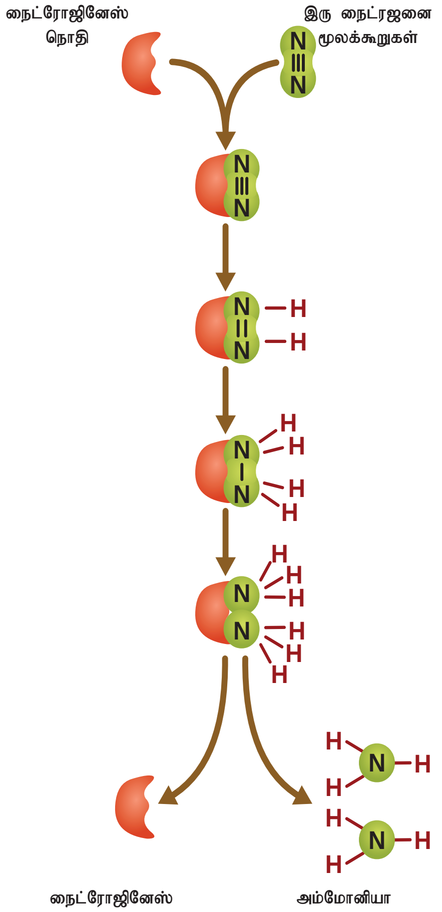
12.8 நைட்ரஜன் சுழற்சி மற்றும் நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றம்

12.8.1 நைட்ரஜன் சுழற்சி (Nitrogen cycle)

இந்தச் சுழற்சி கீழ்க்கண்ட நிலைகள் உள்ளடக்கியதாகும்.

1. வளி மண்டல நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் (Atmospheric nitrogen fixation):

வளிமண்டத்திலுள்ள டை நைட்ரஜன் மூலக்கூறுகள் படிப்படியாக ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் சேர்க்கையால் ஒடுக்கம் அடையும் நிகழ்வு. இரு நைட்ரஜன் அணுக்கள் (N≡N) மூன்று சகபிணைப்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பிளக்கப்பட்டு அம்மோனியாவாக மாறுகிறது. (படம் 12.7)



படம் 12.7 நைட்ரோஜினேஸ் நொதியின் செயல்முறை

நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்தும் இச்செயல்முறைக்கு நைட்ரோஜினேஸ் என்ற நொதி கூட்டமைப்பு, மாலிப்டினம், இரும்பு, சல்ஃபர் (Mo, Fe, S) ஆகிய தனிமங்கள், காற்றில்லா நிலை, ATP, e-(எலக்ட்ரான்) மற்றும் H^+ (புரோட்டான்கள்) வழங்கும் குளுக்கோஸ் 6 பாஸ்பேட் ஆகியவை தேவைபடுகின்றன. நைட்ரோஜினேஸ் நொதியானது காற்றில்லா நிலையின்போது மட்டுமே செயல்படக் கூடியது. காற்றில்லா நிலையை ஏற்படுத்த வேர்முடிச்சுகளில் உருவாகும் **லெக்ஹீமோகுளோபின்** உதவுகிறது. இந்த லெக்ஹீமோகுளோபின் ஆக்ஸிஜன் நீக்கியாக செயல்பட்டு ஆக்ஸிஜன் இல்லாச் சூழலை ஏற்படுத்துகிறது. நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தும் பாக்டீரியாக்கள் வேர்முடிச்சுகளில் இளஞ்சிவப்பு நிறத்துடன் காணப்படுவதற்கு லெக்ஹீமோகுளோபின் நிறமியே காரணமாக உள்ளது.

ஒட்டுமொத்த வினை

$$N_2 + 8e^- + 8H^+ + 16ATP \longrightarrow 2NH_3^+ + H_2 + 16ADP + 16\ Pi$$

2. நைட்ரேட்டாதல் (Nitrification)

அம்மோனியாவானது (NH_3) முதலில் நைட்ரோசோமோனாஸ் பாக்டீரியத்தின் உதவியால் நைட்ரைட்டாக (NO_2^-) மாற்றம் அடைகிறது. பின்னர் இது நைட்ரேட்டாக (NO_3^-) நைட்ரோபாக்டர் என்ற பாக்டீரியத்தினால் மாற்றம் அடைகிறது.

உயர் தாவரங்கள் அம்மோனியா அயனிகளை விட நைட்ரேட்டுகளாக (NO_3^-) உள்ளெடுத்துக் கொள்ளும் தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

$$2\ NH_3^+ + 3\ O_2 \xrightarrow{\text{நைட்ரோசோமோனாஸ்}} 2\ NO_2^- + 2\ H^+ + 2H_2O$$

$$2\ NO_2^- + O_2 \xrightarrow{\text{நைட்ரோபாக்டர்}} 2\ NO_3^-$$

3. நைட்ரேட் தன்மயமாதல் (Nitrate Assimilation)

நைட்ரேட்டானது ஒடுக்கம் அடைந்து அம்மோனியாவாக மாறிப் பின்னர்ச் செல்புரதங்களுக்குள் சேர்க்கப்படும் நிகழ்விற்கு நைட்ரேட் தன்மயமாதல் என்று பெயர்

$$NO_3^- \xrightarrow[\text{Mo}]{\text{நைட்ரேட்ரிடக்டேஸ்}} NO_2^-$$

$$NO_2^- \xrightarrow[\text{Cu, Fe}]{\text{நைட்ரைட்ரிடக்டேஸ்}} NH_3^+$$

4. அம்மோனியாவாதல் (Ammonification)

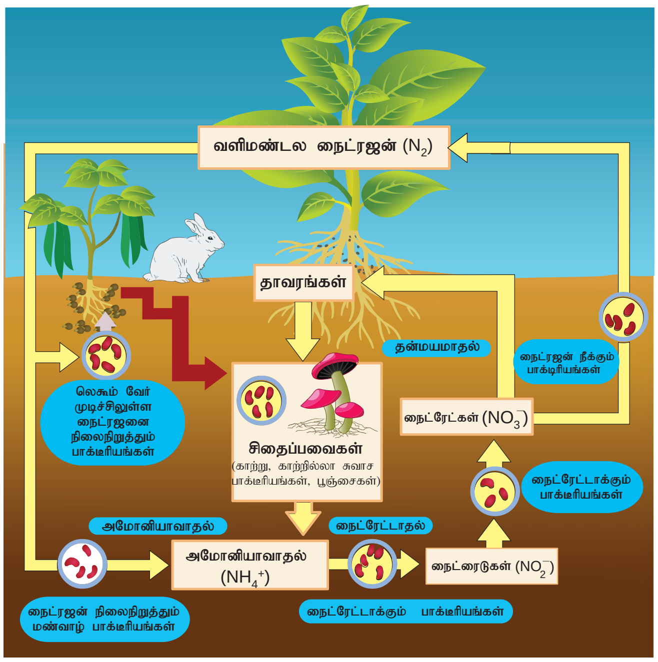
இறந்த தாவர மற்றும் விலங்குகளின் எச்சங்களிலிருந்து பெறப்படும் கரிம நைட்ரஜன் (புரதங்கள் மற்றும் அமினோ அமிலங்கள்)

பாக்டீரியக்களால் அம்மோனியாவாக மாற்றப்படும் நிகழ்வு அம்மோனியாவாதல் எனப்படும். இச்செயலில் பங்கேற்கும் பாக்டீரியங்கள் *பாசில்லஸ் ரமோசஸ்* மற்றும் *பாசில்லஸ் வல்காரிஸ்*.

5. நைட்ரஜன் நீக்கம் (Denitrification)

மண்ணில் காணப்படும் நைட்ரேட் வளிமண்டல நைட்ரஜனாக மாற்றப்படும் நிகழ்வு நைட்ரஜன் நீக்கம் எனப்படும். இதில் பங்கேற்கும் பாக்டீரியங்கள் *சூடோமோனாஸ், தையோபாசில்லஸ், பாசில்லஸ் சப்டிலிஸ்*, மற்றும் பிற.

$$\text{நைட்ரேட் } (NO_3^-) \xrightarrow{\text{சூடோமோனாஸ்}} \text{மூலக்கூறு நைட்ரஜன் } (N_2)$$



படம் 12.8 நைட்ரஜன் சுழற்சி (Nitrogen Cycle)

நைட்ரஜன் சுழற்சியின் மொத்த செயல்கள் படம் 12.8 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

12.8.2 நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றம் (Nitrogen Metabolism):

அம்மோனியா தன்மயமாதல் (Ammonium Assimilation / Fate of Ammonia)

கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகள் மூலம் அம்மோனியாவானது அமினோ அமிலங்களாக மாற்றப்படுகிறது. இது மூன்று நிலைகளில் நடைபெறுகிறது அவை முறையே 1. அமைனோ ஒடுக்கம், 2. அமைனோ மாற்றம் 3. வினையூக்க அமினோவாக்கம்

1. அமைனோ ஒடுக்கம் (Reductive amination)

அம்மோனியாவானது α- கீட்டோகுளுட்டாரிக் அமிலத்துடன் வினை புரிந்து குளுடாமிக் அமிலம் (குளுடாமேட்) உருவாக்கும் வினை.

$$\text{α கீட்டோகுளுட்டாரிக் அமிலம்} + NH_4^+ \xrightarrow[\text{NADH+H}^+ \to \text{NADP}^+]{\text{குளுட்டாமேட் டிஹைட்ரோஜினேஸ் (GDH)}} \text{குளுட்டாமேட்} + H_2O$$

2. அமைனோ மாற்றம் (Transamination):

குளுட்டாமிக் அமிலத்திலுள்ள அமினோ தொகுதியானது பிற கீட்டோ அமிலத்தின் கீட்டோ தொகுதிக்கு மாற்றப்படும் நிகழ்ச்சி அமினோ மாற்றம் எனப்படும்.

குளுட்டாமிக் அமிலமானது முதன்மையான அமினோ அமிலமாகச் செயல்பட்டுப் பிற கீட்டோ அமிலங்களை அமினோ அமிலங்களாக அமைனோ மாற்றம் மூலம் மாற்றுகிறது. இந்நிகழ்விற்கு டிரான்ஸ் அமினேஸ் நொதி மற்றும் பைரிடாக்ஸல் பாஸ்பேட் என்ற துணை நொதி (வைட்டமின் B6 பைரிடாக்ஸின் வழித்தோன்றல்)ஆகியவை தேவைப்படுகின்றன.

$$\underset{\text{அமினோ அமிலம் 1}}{\begin{matrix} R1 \\ | \\ CH{-}NH_3^+ \\ | \\ COO^- \end{matrix}} + \underset{\text{கீட்டோ அமிலம் 2}}{\begin{matrix} R2 \\ | \\ C = O \\ | \\ COO^- \end{matrix}} = \underset{\text{கீட்டோ அமிலம் 1}}{\begin{matrix} R1 \\ | \\ C = O \\ | \\ COO^- \end{matrix}} + \underset{\text{அமினோ அமிலம் 2}}{\begin{matrix} R2 \\ | \\ CH{-}NH_3^+ \\ | \\ COO^- \end{matrix}}$$

3. வினையூக்க அமினோவாக்கம் (GS / GOGAT வழித்தடம்):

குளுட்டாமேட் அமினோ அமிலமானது அம்மோனியாவுடன் வினைபுரிந்து குளுட்டாமைன் எனும் அமைடினை உருவாக்குகிறது.

$$\text{குளுட்டாமேட்} + NH_4^+ \xrightarrow[\text{ATP} \to \text{ADP + Pi}]{\text{குளுட்டாமேட் சிந்தட்டேஸ் (GS)}} \text{குளுட்டாமைன்}$$

குளுட்டாமைன் α – கீட்டோகுளுட்டாரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து இரண்டு மூலக்கூறு குளுட்டாமேட்டை உருவாக்குகிறது.

$$\text{குளுட்டாமைன்} + \text{α கீட்டோகுளுட்டாரிக் அமிலம் (2 – ஆக்ஸோகுளுட்டாரேட்)} \xrightarrow[\text{NADH+H}^+ \to \text{NAD}^+]{\text{(GOGAT–நொதி)}} \text{2 குளுட்டாமேட்}$$

12.9 சிறப்பு வகை உணவூட்டம் (Special modes of nutrition)

உணவூட்டம் என்பது உயிரினங்கள் உணவை எடுத்துக் கொள்வது மற்றும் அதனைப் பயன்படுத்தும் முறையாகும். இரண்டு வகை உணவூட்டங்கள் முதன்மையானவை அவை முறையே தற்சார்பு உணவூட்டம் மற்றும் பிற சார்பு உணவூட்டம் ஆகும்.

தற்சார்பு உணவூட்டமானது, ஒளிச்சேர்க்கை (Photosynthetic) மற்றும் வேதிச்சேர்க்கை உணவூட்டம் (Chemosynthetic) என இருவகைப்படும். பிறசார்பு உணவூட்டமானது, சாறுண்ணி, ஒட்டுண்ணி, கூட்டுயிர் வாழ்க்கை, மற்றும் பூச்சியுண்ணி வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இப்பாடப் பிரிவில் சிறப்பு வகை உணவூட்டம் பற்றி நீங்கள் கற்க உள்ளீர்கள்.

12.9.1 ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் சாறுண்ணி உணவூட்டம் (Saprophytic mode of nutrition in Angiosperms)

இறந்த மற்றும் மக்கிய உடல்களிலிருந்து உணவைப் பெறுவது சாறுண்ணி அல்லது மட்குண்ணி உணவூட்டம் எனப்படுகிறது. பூஞ்சைகளும், பாக்டீரியாக்களும் சாறுண்ணி உணவூட்டத்திற்கான முதன்மை உயிரினங்களாகும்.

சில ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களும் சாறுண்ணி வகை உணவூட்டத்தை மேற்கொள்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு. *நியோட்டியா* (பறவைக்கூடு ஆர்க்கிடு). *நியோட்டியாவின்* வேர்களானது வேரி பூஞ்சைகளுடன் இணைந்து ஊட்டச்சத்துக்களை சாறுண்ணி போன்று எடுத்துக்கொள்கிறது.

மோனோட்ரோபா (இண்டியன் பைப்) அடர்ந்த காட்டில் மட்கிய உடலங்கள் மீது வளர்கிறது. இவை வேரி பூஞ்சைகளின் உதவியுடன் உணவை உள்ளெடுக்கின்றன (படம் 12.9).

நியோட்டியா (பறவைக்கூடு ஆர்க்கிடு) மோனோட்ரோபா (இண்டியன் பைப்)

படம் 12.9 சாறுண்ணி உணவூட்டம்

12.9.2 ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் ஒட்டுண்ணி உணவூட்டம்:

ஓம்புயிர் தாவரங்களிலிருந்து உணவைப் பெற்று அவற்றிற்கு நோயை உண்டாக்கும் உணவூட்ட முறை ஒட்டுண்ணி உணவூட்டம் எனப்படும்.

அ. கட்டாய அல்லது முழு ஒட்டுண்ணி (Obligate or Total parasite):

இவ்வகை உணவூட்டத்தில் ஓம்புயிர் தாவரத்தை முழுமையாக தன் வாழ்க்கைக்காக ஒட்டுண்ணி சார்ந்திருக்கும். அத்துடன் **ஹாஸ்டோரியம்** எனும் உறிஞ்சு உறுப்பை உருவாக்குகிறது.

(i) முழு தண்டு ஒட்டுண்ணி (Obligate stem parasite): *கஸ்குட்டா* (டோடர்) வேர் இல்லாத ஒரு இலைகளற்ற தாவரம். இதன் முழுத் தண்டும் ஓம்புயிரி (*இலந்தை, சிட்ரஸ்* மற்றும் பிற) தாவரங்கள் மேல் படர்ந்து ஹாஸ்டோரியங்களை உருவாக்குகிறது.

(ii) முழு வேர் ஒட்டுண்ணி (Obligate root parasite): தண்டு அச்சைப் பெற்றிறாது பிற ஓம்புயிரி தாவரங்களின் வேர்களில் இருந்து நீரையும் உணவையும் பெற்று ஒட்டுண்ணியாக வாழ்ந்து ஹாஸ்டோரியங்களை உருவாக்கும் தாவரங்கள். எடுத்துக்காட்டு: *ரா∴ப்ளெஸியா, ஒரபாங்கே* மற்றும் *பெலனோ∴போரா.*

ஆ. பகுதி ஒட்டுண்ணிகள் (Partial Parasite) – இவ்வகை தாவரங்கள் பச்சையம் பெற்றிருப்பதால், கார்போஹைட்ரேட்டை தயாரிக்கக் கூடியவை, நீர் மற்றும் கனிமங்களுக்காக மட்டுமே இவை ஒம்புயிர் தாவரங்களைச் சார்ந்துள்ளன.

(i) பகுதி தண்டு ஒட்டுண்ணி: *லொரான்தஸ்* தாவரம் அத்தி மற்றும் மாமரத்தின் சைலத்திசுவிலிருந்து நீர் மற்றும் கனிம உப்புகளை ஹாஸ்டோரியத்தின் உதவியினால் உறிஞ்சுக் கொள்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: *லொரான்தஸ், விஸ்கம்* (மிஸ்ஸில்டோ).

(ii) பகுதி வேர் ஒட்டுண்ணி: நாற்று நிலையில் இதன் வேர்கள் பிற தாவரவேர்களின் மீது வளர்ந்து ஹாஸ்டோரியங்கள் உதவியுடன் நீரை உறிஞ்சுக் கொள்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: *சாண்டலம் ஆல்பம்* (சந்தன மரம்) (படம் 12.10).

படம் 12.10 ஒட்டுண்ணி உணவூட்டம்

12.9.3 கூட்டுயிர் வாழ்க்கை உணவூட்டம்:

அ. லைக்கன்கள் (*Lichens*): ஆல்காக்களும் பூஞ்சைகளும் இணைந்த கூட்டுயிர் வாழ்க்கையாக இது உள்ளது. ஆல்காக்கள்

உணவை தயாரிப்பதற்கும் பூஞ்சைகள் நீரை உறிஞ்சுவதற்கும் மற்றும் உடல அமைப்பை ஏற்படுத்துவதற்கும் உதவுகிறது.

ஆ. மைக்கோரைசா (Mycorrhizae) (வேரி பூஞ்சைகள்): பூஞ்சைகளும் உயர்தாவர வேர்களும் இணைந்த கூட்டுயிர் வாழ்க்கையாக இது உள்ளது. எடுத்துக்காட்டு. *பைனஸ்* என்ற ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரம்.

இ. ரைசோபியம் மற்றும் லெகூம் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை (Rhizobium and Legumes): இந்த கூட்டுயிர் வாழ்க்கை நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தத்திற்கு உதவுகிறது

ஈ சயனோ பாக்டீரியா மற்றும் பவள வேர்கள் (Cyanobacteria and Coralloid roots): இந்த கூட்டுயிர் வாழ்க்கை சைகஸ் தாவரத்தில் காணப்படுகிறது. இதன் பவள வேர்களில் சையனோபாக்டீரியங்கள் (நாஸ்டாக்) கூட்டுயிர் வாழ்க்கை செய்கின்றன (படம் 12.11).

படம் 12.11 கூட்டுயிர் வாழ்க்கை உணவூட்டம்

12.9.4. பூச்சியுண்ணும் உணவூட்டம் (Insectivorous mode of Nutrition)

நைட்ரஜன் பற்றாக்குறை உள்ள இடங்களில் இவ்வகை தாவரங்கள் பூச்சியுண்ணும் வளரியல்பை பெற்று நைட்ரஜன் பற்றாக்குறையை சரிசெய்ய பூச்சிகளின் உடலில் இருந்து நைட்ரஜன் சத்துக்களைப் பெறுகின்றன.

அ) நெப்பந்தஸ் (Pitcher plant): குடுவை என்பது இலையின் மாற்றுரு. இக்குடுவையினுள் செரிமான நொதிகளை உருவாக்கும் வளரிகள் உள்ளன. குடுவையின் வாய் விளிம்பில் தேன் சுரப்பிகள் காணப்படுவதோடு, குடுவையின் மூடி பகுதி பூச்சிகளைக் கவரும் வண்ணங்களும் காணப்படுகிறது. பூச்சிகள் குடுவையினுள் விழுந்தவுடன் புரத செரிமான நொதிகள் பூச்சிகளின் உடலை செரிக்க உதவுகிறது.

ஆ) ட்ரஸீரா (Drosera-Sundew plant): இவை நீண்ட தடித்த உணர் நீட்சிகளை கரண்டி வடிவ இலைகளில் பெற்றவை. இவை ஒட்டக்கூடிய செரிமான திரவத்தை சுரந்து, பூச்சிகளை ஈர்க்கிறது. இது பார்ப்பதற்கு சூரிய பனித்துளி போன்று உள்ளது.

இ) யுட்ரிகுலேரியா (Bladderwort): இது ஒரு நீரில் மூழ்கி காணப்படும் தாவரம். இவற்றின் இலைகள் பை போன்று மாற்றுரு அடைந்து பூச்சிகளை சேகரித்து செரிக்க செய்கிறது.

ஈ) டயோனியா (Venus fly trap): இவற்றின் இலைகள் வண்ணமயமான பொறியாக மாற்றமடைந்துள்ளது. இரண்டு மடல்களுடைய இலைகளின் உள்ளே உணர் இழைகள் காணப்படும். பூச்சிகள் உணர் இழைகளை தொட்டவுடன் இலைகள் மூடி அவை சிறைப்படுகின்றன (படம் 12.12).

படம் 12.12 பூச்சியுண்ணும் உணவூட்டம்

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> **லைக்கன்கள்:**
>
> சல்பர்டைஆக்ஸைடு (SO_2) காற்று மாசுபடுதலை காட்டும் மாசு காட்டியாக உள்ளது. வறள் தாவரபடிநிலை வளர்ச்சியில் முதல் தோன்றும் முன்னோடி தாவரமாக லைக்கன்கள் உள்ளன.

> **நீங்கள் கற்றதை சோதித்தறிக.**
>
> நைட்ரோஜினேஸ் நொதியினை ஊக்குவிப்பதற்கு X என்ற கனிமம் தேவைப்படுகிறது. சர்க்கரை இடப்பெயர்ச்சியில் Y என்ற கனிமம் பங்குபெறுகிறது. மேலும் Z என்ற கனிமம் ரைபோசோம் அமைப்பை நிலைநிறுத்துகிறது. X,Y,Z கனிமங்களை கண்டறிக.

பாடச்சுருக்கம் (Summary)

தாவரங்களுக்கான கனிமங்களின் மூலங்களாகக் காற்று, நீர் மற்றும் மண் உள்ளது. கனிமங்கள் அவற்றின் அளவு, இயக்கம் மற்றும் செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அதிக அளவில் தேவைப்படும் கனிமங்கள் பெரும ஊட்ட மூலங்கள் (C, H, O, N, P, K, Ca, Mg மற்றும் S) குறைவான அளவில் தேவைப்படும் கனிமங்கள் நுண் ஊட்ட மூலங்கள் (Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Cl, Ni) எனப்படுகின்றன. சோடியம், கோபால்ட், சிலிக்கான் மற்றும் செலினியம் போன்ற கனிமங்கள் சில தாவரங்களில் சில குறிப்பிட்ட பணிகளுக்கு மட்டும் பயன்படுபவை எனவே வரையறுக்கப்படாத கனிமங்கள் எனப்படுகின்றன. விரைவாக இடம் பெயறும் கனிமங்கள்களாக N, P, K, Mg, Cl, Na, Zn மற்றும் Mo உள்ளன. இவற்றின் பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் முதலில் முதிர்ச்சியடைந்த வயதான இலைகளில் தோன்றுகிறது. இதற்குக் காரணம் கனிமங்கள் வேகமாக இளம் இலைகளுக்குக் கடத்தப்படுவதேயாகும். ஒப்பீட்டளவில் இடம்பெயராக் கனிமங்களான Ca, S , Fe, B மற்றும் Cu ஆகியவற்றின் பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் முதலில் இளம் இலைகளில் தோன்றுகின்றன கனிமங்களின் இடம் பெயராத்தன்மையே இதற்குக் காரணமாகும்.

தனிமப் பற்றாக்குறை அறிகுறிகளான பச்சையச் சோகை (பச்சைய நிறமி இழப்பு), திசு நசிவு (திசு இறப்பு), ஆந்தோசயனின் நிறமி உருவாக்கம், தண்டின் அடிநுனி இறப்பு, எக்சாந்திமா, இலைநுனி கொக்கியாதல், சாட்டை வால் நோய் போன்றவை முக்கிய அறிகுறிகளாகும். கனிமங்களின் எந்த செறிவின் போது உலர் எடையில் 10% இழப்பு ஏற்படுகிறதோ அதுவே அதன் தீர்வுக்கட்ட செறிவாகும். இச்செறிவைவிட மிக அதிகமாகும் போது நச்சுத்தன்மையாக மாறுகிறது. மண்ணில்லா வளர்ப்பு. கனிமங்களின் பற்றாக்குறை சிக்கல்களைத் தீர்க்க உதவுகிறது. இம்முறைக்கு நீர்ஊடக வளர்ப்பு மற்றும் காற்றூடக வளர்ப்பு எடுத்தக்காட்டுகளாகும். நீர்ஊடக வளர்ப்பு முறையில் தாவரங்களை ஊட்டக் கரைசலில் வைத்து வளர்க்கும் முறையாகும். காற்றூடக வளர்ப்பு தொழில்நுட்பத்தில் வேர்கள் ஊட்டச்சத்து திரவத்தின் மேல் காற்றில் பொருத்தப்பட்டு மோட்டார் மூலம் உந்தப்பட்டு ஊட்டச்சத்து திரவம் வேர்கள் மீது தெளிக்கப்படுகிறது.

நைட்ரஜன் தாவரங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் செயல்பாட்டிற்கு இன்றியமையாத ஒன்று. நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தும் உயிரினங்கள் அதை வளி மண்டலத்திலிருந்து இயற்கையாகக் கூட்டுயிர் மற்றும் கூட்டுயிர் அல்லாத வாழ்க்கை முறைகளில் நிலைநிறுத்தம் செய்கிறது.

சிறப்பு ஊட்டமுறையில் ஈடுபடும் உயிரினங்கள் ஊட்டச்சத்து குறைபாடுடைய நிலங்களில் வளர்ந்து பின்னர் அப்பண்பே அத்தாவரங்களில் நிலைத்துவிடுகிறது.

POHJY

மதிப்பீடு

1. பொருத்தமான இணையைத் தேர்ந்தெடு:

1. சிட்ரஸ் நுனியடி இறப்பு	–	(i)	Mo
2. சாட்டை வால் நோய்	–	(ii)	Zn
3. பழுப்பு மையக் கருக்கல் நோய்	–	(iii)	Cu
4. சிற்றிலை நோய்	–	(iv)	B

(அ)	1 (iii)	2 (ii)	3 (iv)	4 (i)
(ஆ)	1 (iii)	2 (i)	3 (iv)	4 (ii)
(இ)	1 (i)	2 (iii)	3 (ii)	4 (iv)
(ஈ)	1 (iii)	2 (iv)	3 (ii)	4 (i)

2. ஒரு தாவரத்திற்கு அனைத்துக் கனிமங்களும் வழங்கப்பட்டு Mn செறிவு மட்டும் அதிகமாக இருந்தால் ஏற்படும் குறைபாடு யாது?
   (அ) Fe, Mg உட்கொள்திறனை தடுக்கும் ஆனால் Ca தவிர
   (ஆ) Fe, Mg மற்றும் Ca உட்கொள்திறனை அதிகரிக்கும்.
   (இ) Ca உட்கொள்திறனை மட்டும் அதிகரிக்கும்.
   (ஈ) Fe, Mg மற்றும் Ca உட்கொள் திறனைத் தடுக்கும்.

3. மீண்டும் இடம்பெயராத தனிமம் எது?
   (அ) பாஸ்பரஸ் (ஆ) பொட்டாசியம்
   (இ) கால்சியம் (ஈ) நைட்ரஜன்

4. சரியானவற்றைப் பொருத்துக.

	தனிமங்கள்		பணிகள்
A	மாலிப்டினம்	1	பச்சையம்
B	துத்தநாகம்	2	மெத்தியோனின்
C	மெக்னீசியம்	3	ஆக்சின்
D	சல்ஃபர்	4	நைட்ரோஜினேஸ்

அ.	A – 1	B – 3	C – 4	D – 2
ஆ.	A – 2	B – 1	C – 3	D – 4
இ.	A – 4	B – 3	C – 1	D – 2
ஈ.	A – 4	B – 2	C – 1	D – 3

5. சரியான கூற்றைக் கண்டறிக
   I. சிஸ்டைன், மெத்தியோனின் அமினோ அமிலத்திற்குச் சல்ஃபர் அவசியம்.
   II. N, K, S மற்றும் Mo குறைபாடு செல்பிரிவை பாதிக்கிறது.
   III. லெகூம் அல்லாத அல்னஸ் தாவரத்தில் பிரான்க்கியா பாக்டீரியம் காணப்படுகிறது.
   IV. நைட்ரஜன் நீக்கத்தில் பங்கேற்கும் நைட்ரோசோமோனாஸ் மற்றும் நைட்ரோபாக்டர்
   (அ) I, II சரி (ஆ) I, II, III சரி
   (இ) I மட்டும் சரி (ஈ) அனைத்தும் சரி

6. நைட்ரஜன் வளிமண்டலத்தில் அதிகம் இருந்தாலும் தாவரங்கள் அதனைப் பயன்படுத்த முடிவதில்லை, ஏன்?
7. ஏன் சில தாவரங்களில் பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் முடிவில் இளம் இலைகளில் தோன்றுகிறது பிறதாவரங்களில் முதிர்ந்த பாகங்களில் தோன்றுகிறது?
8. தாவரம் A சாட்டைவால் நோய், தாவரம் B சிற்றிலை நோய் அறிகுறிகள் கொண்டுள்ளது. ABயின் கனிமக் குறைபாட்டினைக் கண்டறிக.
9. நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தத்தில் நைட்ரோஜினேஸ் நொதியின் பங்கினை விவரி?
10. ஆஞ்சியோஸ் பெர்ம்களின் பூச்சியுண்ணும் உணவூட்ட முறையினை விவரி?

இணையச்செயல்பாடு

தாவர வளர்ச்சியில் தாதுக்களின் பங்கு

XOZGA

உரலி:

http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/BL04/BL04.html

11th Botany_TM_Chapter 12.indd 286 18-12-2021 1.46.51 PM