- உலகில் உள்ள அனைத்து விலங்குகளும் தமது உணவை நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ தாவரங்களில் இருந்து பெறுகின்றன.
- இதற்குக் காரணம் தாவரங்கள் **தற்போசனிகளாக** இருப்பதாகும் அதாவது தமது உணவை தாவரங்களே தொகுக்கும் (தயாரிக்கும்) ஆற்றல் கொண்டவையாக இருப்பதாகும்.
- ஏனைய விலங்குகள் தமது உணவை வேறு அங்கிகளில் இருந்து பெறுவதால் அவை **பிறபோசனிகள்** எனப்படும்.

ஒளித்தொகுப்பு :-

- எளிய அசேதனக் தொடக்குப் பொருட்களில் இருந்து பச்சையம் உள்ள கலங்கள் சூரிய ஒளி முன்னிலையில் சிக்கலான சேதன உணவைத் தொகுக்கும் செயன்முறை **ஒளித்தொகுப்பு** எனப்படும்.
- பச்சைத் தவரங்கள் தமது ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறைக்கு CO_2 , H_2O ஆகிய தொடக்கப் பொருட்களைப் பயன்படுத்துகின்றன.
- பச்சைத் தாவரங்களில் நடைபெறும் ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறை பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் காட்டப்படும்.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{சூரிய ஒளி}} C_6H_{12}O_6 + 6O_6\uparrow$$

- கலங்களில் உள்ள பச்சையத்திலேயே ஒளித் தொகுப்புச் செயன்முறை நடைபெறுகிறது.
- சூரிய ஒளி ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறைக்குத் தேவையான **சத்தியை** வழங்குகிறது.

ஒளித்தொகுப்பின் முக்கியத்துவம் :-

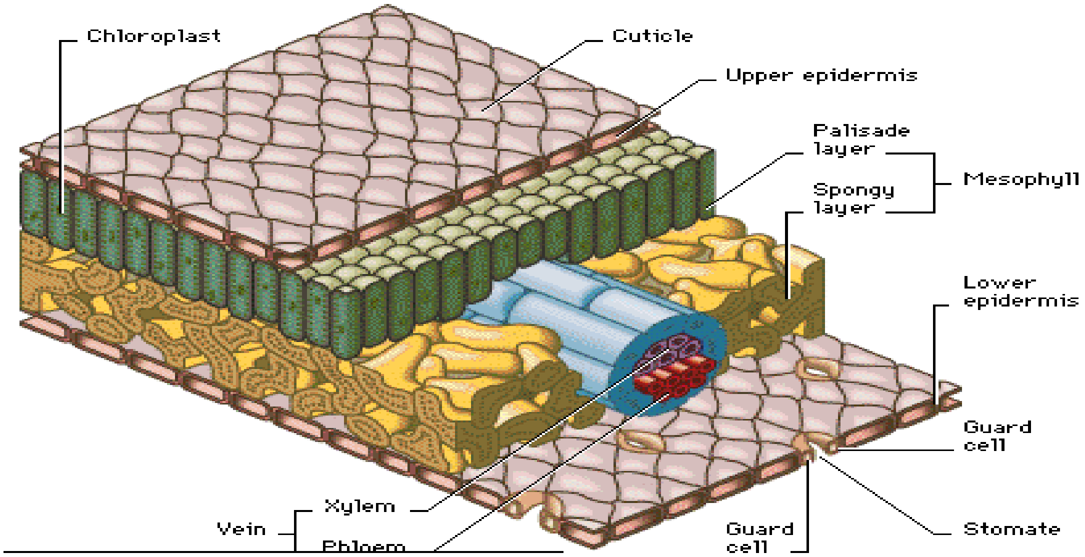
- விலங்குகளுக்குத் தேவையான உணவு கிடைக்கும். அதாவது உணவு மூலம் சக்தி கிடைக்கும்.
- பல்வேறு செயற்பாடுகள் மூலம் வெளிவரும் CO_2 சூழலில் இருந்து அகற்றப்பட உதவுகிறது.
- விலங்குகள் சுவாசிக்கத்தேவையான ஒட்சிசன் வெளியிடப்படும்.
- உணவுச்சங்கிலியின் ஆரம்ப அங்கியாக அமைவதால் உணவுச்சங்கிலி நிலைத்திருக்க உதவும்.
- ஒளிச்சக்தி இரசாயன சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

இலைகளும் ஒளித்தொகுப்பும் :-

- தாவரங்களில் ஒளித்தொகுப்பிற்குச் சிறப்படைந்த அங்கம் பிரதானமாக இலையாகும்.
- இதற்காக இலைகள் பல சிறப்புக்களைக் கொண்டள்ளன.
- இலைகள் ஒளித்தொகுப்பிற்கு ஒளியைப் பெறவேண்டும், வளிமண்டலத்தில் இருந்து காபனீரொட்சைட்டைப் பெறவேண்டும்.
- இதற்காக இலைகள் பின்வரும் சிறப்புக்களைக் கொண்டுள்ளன :-

1. அகன்ற தட்டையான இலைகள் - பரப்புப்கூட கூடிய சூரிய ஒளி கிடைக்கும்.
2. இலைகள் மெல்லியவை – சூரிய ஒளி ஆழத்திற்கு ஊடுருவும்.
3. இலையின் மேற்றேல் கலங்கள் ஒரு படையில் காணப்படுகின்றன.
4. இலைகள் தண்டில் ஒழுங்கில் அடுக்கப்பட்டிருக்கும் - எல்லா இலையும் ஒளி பெறுவதற்கு.

இதற்காக இலையின் குறுக்கு வெட்டை முப்பரிமாணத் தோற்றத்தில் அவதானிப்போம்.



5. பச்சையவுரு மணிகளைக் கொண்ட வேலிக்காற்படைக் கலவிழையங்கள் நீள அச்சில் அடுக்கப்பட்டிருப்பதால் அதிக பச்சையவுருமணிகள் காணப்படக்கூடியதாக இருக்கும்.
6. அதிகளவிலான இலைவாய்கள் காணப்பவதால் தேவையான CO_2 வைப் பெற முடியும்.
7. கடற்பஞ்சிழையம் கலத்திடைவெளிகளைக் கொண்டுள்ளன. இதனால் வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெற வழிவகுக்கும்.
8. இலைகளில் நடுநரம்பும் (காழ்,உரியம்) அதனுடன் தொடர்புடைய வலையமைப்பில் பல சிறிய நரம்புகளும் காணப்படுகின்றன. இதனால் இலைக்கலங்களுக்குத் தேவையான நீர் கிடைக்கும் மேலும் இலையில் உருவாகும் உணவு அகற்றப்படவும் முடியும்.

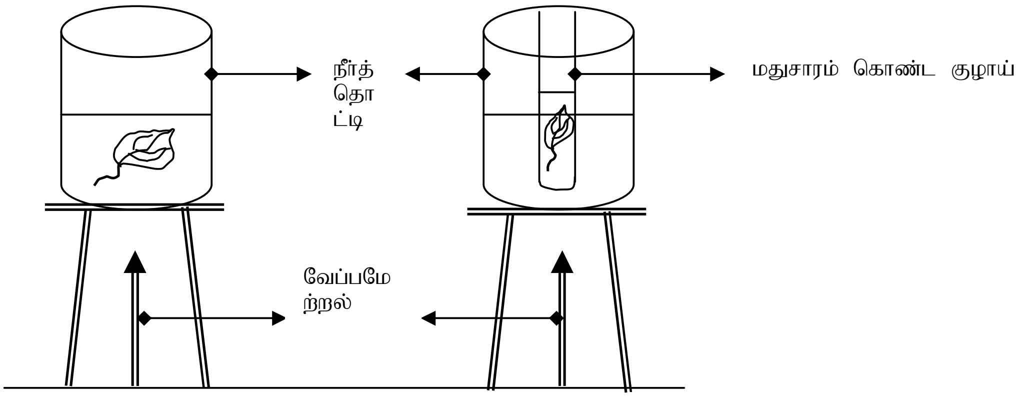
- இலைகள் ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறையில் முதல் விளைவாக **குளுக்கோசை** உற்பத்தி செய்கின்றன.
- இக்குளுக்கோஸ் பெரும்பாலும் இலைகளில் **மாப்பொருளாக** மாறியிருக்கும்.
- மேலும் தொகுக்கப்படும் உணவு வெவ்வேறு தாவரங்களில் வேர் தண்டு போன்ற பகுதிகளில் வெவ்வேறு சேமிப்புணவுகளாகக் காணப்படும்.

உதாரணம் :-	உருளைக்கிழங்கு	–	தண்டு	-	மாப்பொருள்.
	மரவள்ளிக்கிழங்கு	-	வேர்	-	மாப்பொருள்.
	கரும்பு	-	தண்டு	-	வெல்லம்.

- எனினும் இலைகளில் பெரும்பாலும் மாப்பொருளாகவே காணப்படும்.
- இலைகளில் மாப்பொருள் இருப்பதைக் காட்ட ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட பரிசோதனை ஒன்று உள்ளது.
- பொதுவாக மாப்பொருட் சோதனைக்கு **அயடீன் கரைசல்** பயன்படும்.
- தரப்பட்ட பொருளுக்கு அயடீன் கரைசல் சேர்க்கும் போது **கருநீல நிறம்** தோன்றும்.

(அயடினின் பளிங்கின் நிறம் ஊதா ஆகும் , அது பொட்டாசியம் அயடைற்றில் கரைக்கப்பட்டமும் கபிலநிறமாக மாறும்)

இலைகளில் மாப்பொருட் சோதனை :-



இப்பரிசோதணையின் படிமுறைகள் :-

- இலையை நீரில் அவித்தல் - இலைக்கலங்களைக் கொல்வதற்கு.
- இலையை மதுசாரத்தில் அவித்தல் - இலையில் உள்ள பச்சையத்தை அகற்றல்.
- இலையை நீரில் கழுவுதல் - இலையில் உள்ள மதுசாரத்தைக் கழுவுதல்
- அயடின் கரைசல் சேர்த்தல் - மாப்பொருட் ரோதனைக்காக.

இப்பரிசோதணையின் அவதானங்கள் :-

- இலை வெளிரும் மதுசாரம் பச்சையாகும் காரணம் இலையில் உள்ள பச்சையம் அகற்றப்படுவதால்.
- இலை கருநீல நிறமாக மாறும் காரணம் அயடின் சேர்க்கப்பட்டதினால்.
- அயடின் கரைசல் சேர்க்கும் போது மாப்பொருள் மட்டுமே கருநீல நிறமாகும். இதிலிருந்து இலையில் மாப்பொருள் உண்டென அறியலாம்.

சில உணவுப் பொருட்களுக்கான சோதனைகள் :-

புரதச் சோதனை :-

01) நைத்திரிக்கமிலத்தைப் (HNO_3) புரதத்தின் மீது சேர்க்கும் போது புரதம் மஞ்சள் நிறமாக மாறும். இப்பரிசோதனை **சாந்தோபுரதப் பரிசோதைனை** எனப்படும்.
02) **மில்லரின் சோதனைப்** பொருளுடன் வெள்ளை நிறத்தைக் கொடுக்கும் சூடாக்கினால் brick – red ஆக மாறும்.
03) **Biuret Test** இச்சோதனைப் பொருளுடன் சூடாக்கினால் ஊதா நிறமாக மாறும். (NaOH , $CuSO_4$)
04) **வலிய அயடின்** கரைசலுடன் மஞ்சள் சார்ந்த கபிலநிறமாக மாறும்.

இலிப்பிட்டுச் சோதனை :-

- சூடான் III எனும் சோதனைப் பொருளை இலிப்பிட்டுடன் இட்டக் கலக்கும் போது சிவப்பு நிறக்ோளங்கள் பெறப்படும்.
- இது நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் அவதானிக்கப்பட வேண்டும்.

ஒளித்தொகுப்பிற்குரிய காரணிகளும் மூலப்பொருட்களும் :-

- ஒளித்தொகுப்பிற்கு நீரும் காபனிரொட்சைட்டம் மூலபபொருட்களாகும் .அதோநேரத்தில் பச்சையமும் சூரிய ஒளியும் தேவைப்படும் முக்கிய காரணிகளாகும்.

பச்சையம் :-

- உயர்தாவரங்களில் பச்சையவுருமணிகளில் ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறும்.
- இப்பசையவுருமணிகளில் ஒளித்தொகுப்பை நடத்தும் நிறப்பொருட்கள் காணப்படுகின்றன.
- இப்பச்சையவுருமணிகள் தாவரங்களில் இலைகளில் பெருமளவில் காணப்படுகின்றன.
- இலைகளில் காவற்கலங்களில் , இலைநடுவிழையத்தில் பச்சையவுருமணிகள் காணப்படுகின்றன.
- பச்சைவுருமணிகளில் பிரதானமாக உள்ள நிறப்பொருள் பச்சையமாகும் இது குளோரபில் a,b,c,d எனும் 4 வகைகளில் உண்டு.
- இவற்றில் உயர் தாவரங்களில் குளோரபில் a,b எனும் நிறப்பொருள் பிரதானமாக காணப்படும்.
- குளோரபில் சூரிய ஒளியில் உள்ள சிவப்பு , நீல நிற ஒளிகளை அதிகம் உறுஞ்சும். பச்சை நிறத்தை தெறிக்கச் செய்யும்.
- மேலும் பச்சையவுருமணியில் கரோட்டின் , சாந்தோபில் எனும் நிறப்பொருட்களும் உண்டு.
- இவை பொதுவில் மஞ்கள் நிறமுடையவையாகும்.
- இலைகள் முதிர்ச்சியடையும்போது இந்நிறம் வெளிப்படும்.

ஒளி :-

- ஒளித்தொகுப்பிற்குத் தேவையான **சச்தியை** வழங்கும் மூலம் **சூரியன்** ஆகும்.
- **சிவப்பு நிற** ஒளியும் நீல நிற ஒளியும் அதிக பங்களிப்புச் செய்கின்றன.
- ஒளியின் அளவு அதிகரிக்கும் போது ஒளித்தொகுப்பும் அதிகரிக்கும் எனினும் **ஒளியை** தொடர்ந்து தொடுப்பதைக் காட்டிலும் **விட்டு விட்டுக்** கொடுத்தல் அதிக ஒளித்தொகுப்பு நடைபெற உதவும்.

காபனீரொட்சைட்டு நீரும் :-

- ஒளித்தொகுப்பிற்குரிய மூலப்பொருட்கள் இவையாகும்.
- இவை இரண்டும் அசேதனப் தொடக்குப் பொருட்கள் எனப்படும்.
- இவை எளிய நிலையில் காணப்படும் கூறுகளாகும் , ஒளித்தொகுப்பில் இக்கூறுகள் சிக்கலான கூறுகளாக மாற்றப்படம்.
- காபனீரொட்சைட்டுடன் நீரில் காணப்படும் ஐதரசன் சேருவதால் குளுக்கோஸ் தயாரிக்கப்படுகின்றது.
- இந்நிலையில் நீரில் இருந்து ஒட்சிசன் வெளியேறும்.
- ஒட்சிசன் வெளியேறி ஐதரசன் சேர்வதால் ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறை **தாழ்த்தல் தாக்கம்** எனப்படும்.

ஒளித்தொகுப்பிற்குரிய காரணிகள் அவசியம் எனக் காட்டல் :-

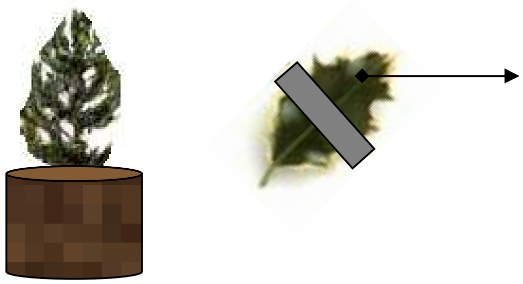
- ஒளித்தொகுப்பிற்குத் தேவையான காரணிகளைக் காட்டும் பரிசோதனையில் ஒளித்தொகுப்பு நடைபெற்றது என்னது இலையில் மாப்பொருட் சோதனை மூலம் உறுதிப்படுத்தப்படும்.
- ஒளித்தொகுப்பிற்குரிய காரணிகள் அவசியம் எனக்காட்டும் எல்லாப் பரிசோதனைக்கும் பின்வரும் ஆரம்பச் செயன்முறைகள் பினவருமாறு அமையும்.

1. சாடித்தாவரம் தெரிவு செய்யப்படும். - இலகுவில் அசைக்ககமுடியும்
2. அது 48 மணி நேரம் வரை இருளில் வைக்கப்படும். - இலைகளில் உள்ள மாப்பொருளை அற்ற.
3. அதன் ஒரு இலையைப் பிடுங்கி மாப்பொருட் சோதனை செய்தல் - மாப்பொருள் இல்லையென உறுதிப்படுத்தல்.

- மேலே குறிப்பிட்ட செயன்முறைகளின் பின்னர் ஒவ்வொரு காரணிகளுக்கும் தனத்தனியான முறையில் பரிசோதனை செய்யப்படும்.

01) ஒளி அவசியம் எனக் காட்டும் பரிசோதனை :-

அமைப்புப்படம்



4. ஒரு இலை படத்தில் உள்ளவாறு கறுப்புக் கடதாசியால் சுற்றப்பட்ட பின் தாவரம் 6 மணிநேரத்திற்கு ஒளியில் வைக்கப்படும்.
5. பின்னர் அவ்விலை மாப்பொருட்சோதனைக்கு உட்படுத்தப்படும்.

அவதானம்

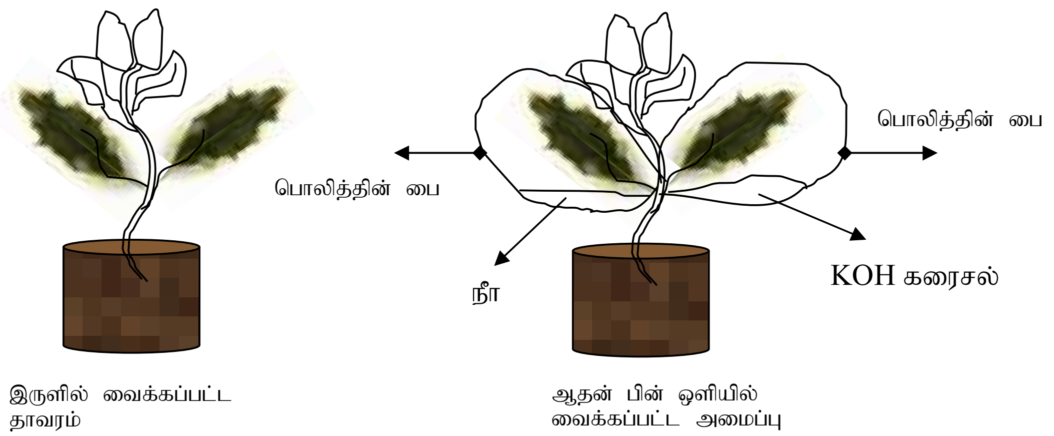
- ஆரம்பத்தில் மாப்பொருட்சோனைக்கு விடை இல்லை.
- பின்னர் கறுப்புக்கடதாசியால் சுற்றப்பட்ட பகுதியில் கருநீலநிறம் தோன்றவில்லை ஏனைய பகுதிகளில் கருநிலநிறம் தொன்றுவதைக் காணலாம்.

முடிவு

- ஒளிபட்ட இடத்தில் நிறமாற்றம் ஏற்பட்டதில் இருந்து ஒளிகிடைத்தால் மாப்பொருள் தொகுக்கப்படும் என முடிவு செய்யலாம் , அதாவது ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறும் என முடிவு செய்யலாம்.

02) CO_2 அவசியம் எனக் காட்டும் பரிசோதனை :-

அமைப்புப் படம்



4. இருளில் வைக்கப்பட்ட தாவரம் இரண்டாம் படத்தில் உள்ளவாறு அமைப்பை ஒழுங்கு செய்து ஒளியில் வைக்கப்படும்.
5. பின்னர் அவ்விலை மாப்பொருட்சோதனைக்கு உட்படுத்தப்படும்.

அவதானம்

- ஆரம்பத்தில் மாப்பொருட்சோனைக்கு விடை இல்லை.
- பின்னர் நீர் கொண்ட இலை மாப்பொருட்சோதனைக்கு விடை தரும் அதில் கருநீலநிறம் தோன்றும்.மற்றைய இலையில் கருநிலநிறம் தோன்றாது.

முடிவு

- KOH , CO_2 வை உறுஞ்கும் ஆற்றல் உடையது.ஸிபட்ட இடத்தில் நிறமாற்றம் ஏற்பட்டதில் இருந்து ஒளிகிடைத்தால் மாப்பொருள் தொகுக்கப்படும் என முடிவு செய்யலாம் , அதாவது ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறும் என முடிவு செய்யலாம்.

03) பச்சையம் அவசியம் எனக் காட்டும் பரிசோதனை :-

அமைப்புப் படம்

கொப்பியில் வரையப்பட்ட இலையென்றின் படம்.

- இருளில் வைத்த மாப்பொருள் இல்லை என உறுதிப்படுத்தப்பட்ட சாடித்தவரத்தின் இலையென்றின் புறவுருவை வரைந்து கொள்ளல்.
- பின்னர் தாவரத்தை 6 மணி. வரை ஒளியில் வைத்து பின்னர் குறிப்பிட்ட இலையில் மாப்பொருள் சோதனை செய்தல்.

அவதானம்

- ஆரம்பத்தில் மாப்பொருட்சோனைக்கு விடை இல்லை.
- பின்னர் பச்சை நிறமாக இருந்த பகுதியில் கருநிலநிறம் தோன்றியது.

முடிவு

- இதிலிருந்து பச்சை நிறப்பகுதியிலேயே மாபொருள் உருவாகின்றது அதாவது ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறுகிறது என முடிவு செய்யலாம்.
- இது ஒளித்தொகுப்பிற்கு பச்சையம் அவசியம் என்பதைக் காட்டுகிறது.

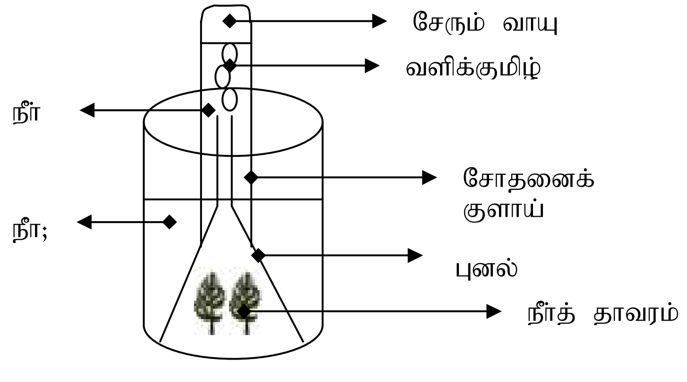
04) நீர் அவசியம் எனக் காட்டும் பரிசோதனை :-

- நீர் அவசியம் எனக் காட்டும் பரிசோதனையை ஆய்வு கூடங்களில் செய்ய முடியாது.
- காரணம் , நீரைக்கட்டுப்பாட்டப் பரிசோதனையாக தயார் செய்ய முடியாது என்பதால்ஆகும். ஏனெனில் அவ்வாறு செய்தால் தாவரம் இறந்து விடும்.
- எனவே இதைப் பரிசோதனை மூலம் காட்ட பின்வரும் முறை கையாளப்படும்.
- $C^{18}O_2$, $H_2{}^{18}O$ என்பன தனித்தனியே இலைக்கலங்களுக்க வழங்கப்பட்ட அவதானிக்கப்பட்ட போது $C^{18}O_2$ கொடுக்கப்பட்ட அமைப்பில் இருந்த சாதாரண O_2 வெளிவந்தது. ஆனால் $H_2{}^{18}O$ கொடுக்கப்பட்ட அமைப்பில் இருந்து $^{18}O_2$ வெளிவந்தது.
- இதிலிருந்து நீரும் ஒளித்தொகுப்பிற்குப் பயன்படுகின்றது எனக் காட்ட முடியும்.

ஒளித் தொகுப்பில் ஒட்சிசன் வெளிவருதைக் காட்டல் :-

- ஒளித்தொகுப்பின் போது பக்கவிளைவாக ஒட்சிசன் வெளிவரும்.
- இவ்வொட்சிசன் நீரின் இருந்து வெளிவரும்.
- இப்பரிசோதனைக்கு நீர்த் தாவரம் தெரிவு செய்யப்படும்.
- காரணம் ஒட்சிசனைச் சேகரித்தல் இலகுவாகும்.

அமைப்புப் படம்



- மேற்படி அமைப்பை ஒழுங்கு செய்து நன்கு சூரிய ஒளி கிடைக்கம்படி வைத்தல்.
- சிறிது சிறிதாக் வளிக்குமிழ் உருவாகி சோதனைக் குழாயின் மேல் செல்லும் சோதனைக்குழாய் பெருமளவு வளியால் நிறைந்த பின் கவனமாக மேலே எடுத்த அதனுள் தணற்குச்சி ஒன்றை கொண்ட சென்று அவதானிக்க.

அவதானம்

- தணற்குச்சி தீப்பற்றி எரிவதைக் காணலாம்.

முடிவு

- தணற்குச்சியை எரிய வைக்கும் வாயு ஒட்சிசனாகும். எனவே ஒளித்தொகுப்பில் ஒட்சிசன் வெளிவருகிறது என முடிவு செய்யலாம்.

ஒளித் தொகுப்பு வீதத்தை அளவிடல் :-

- ஒளித்தொகுப்ப வீதம் குறித்த நேரத்தில் வெளிவரும் ஒட்சிசனின் கனவளவைக் கொண்ட அறியப்படும்.
- CO_2 பயன்படும் வீதத்தைக் கொண்டும் ஒளித்தொகப்பு வீதத்தை அறியலாம்.

ஒளித் தொகுப்பில் தொகுக்கப்படும் குளுக்கோசில் ஏற்படும் மாற்றம் :-

- குளுக்கோசின் ஒரு பகுதி இலைகளுக்குத் தேவையான சக்தி உற்பத்திக்குப் பயன்படும்.
- குளுக்கோசின் மேலும் ஒரு பகுதி ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறாத தாவரப் பகுதிகளின் சக்தி உற்பத்திக்குப் பயன்படும்.
- மாப்பொருளாக மாற்றப்பட்டு இலைகளில் சேமிக்கப்படும்.
- தாவரத்தின் பல்வேறு பகுதிகளிலும் தேவைப்படும் புரதம், செலுலோசு, இலிப்பிட்டு ஆகியன உற்பத்திக்குப்பயன்படும்.
- மேலும் புரதம் , மாப்பொருள், இலிப்பிட்டு , ஆகியனவாக மாற்றப்பட்டு வித்துக்கள் , பழங்கள், கிழங்குகள், நிலக்கீழத் தண்டுகள் ஆகியவற்றில் சேமிக்கப்படும்.

Note :-

- சிலவகைத் தாவரங்களில் குளுக்கோஸ் மாப்பொருளாக மாற்றப்படுவதில்லை. உதாரணம் வெங்காயக் குடும்பத் தாவரங்களில்.
- கரும்பு பீட்றூட் போன்றவற்றில் சுக்குரோசாக உணவு சேமிக்கப்படுகிறது. இதனால் இவை சீனி தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.
- மேலும் சில வகைத் தாவரங்களில் கொழுப்பாக சேமிக்கப்படும். உதாரணம் - நிலக்கடலை , தேங்காய்.