உயிரியல்

ஒளித்தொகுப்பு சக்தி பதிக்கும் செய்முறை



e-தக்சலாவ கல்விக்கூடம்™
The National e-learning Portal for The General Education
Start Your Learning Journey with e-thaksalawa

அங்கிகள் வெவ்வேறு வகையான போசணை முறைகளை கொண்டுள்ளன. அவை இரண்டு வகை

01 தற் போசனிகள்

02 பிற போசனிகள்

1. தற்போசனிகள் - இவை அசேதன சேர்வை / co_2 இல் இருந்து தாழ்த்தல் மூலம் உணவை தாமே தயாரிப்பவை.

இவை இரண்டு வகை

a. ஒளித் தற்போசனிகள் - சக்தி மூலமாக ஒளியை / சூரிய ஒளியை பயன்படுத்துபவை.
உதாரணம் பச்சை கந்தக பக்ரீரிய, ஊதா கந்தக பக்ரீரியா, சயனோ பக்ரீரியா

b. இரசாயன தற்போசனிகள் - சக்தி மூலமாக அசேதனச் சேர்வைகளை பயன்படுத்துபவை
உதாரணம் சில Archaeobacteria

2. பிற போசனிகள் - சேதனச் சேர்வைகளிலிருந்து உணவைப் பெறுபவை. அவை இரண்டு வகை

a) ஒளிப்பிற போசணிகள் - சக்தி மூலமாக ஒளி / சூரிய ஒளியை பயன்படுத்துபவை
உதாரணம் : ஊதா கந்தகமற்ற பக்ரீரியா
பச்சை கந்தகமற்ற பக்ரீரியா

b) இரசாயன பிற போசணிகள் - சக்தி மூலம் சேதனச் சேர்வை
உதாரணம் : அனேக பக்ரீரியா, எல்லா Protozoans, எல்லா பங்கசுகள், எல்லா விலங்குகள்

ஒளித் தற்போசனிகள்

இவையே ஒளித்தொகுப்புச் செய்முறையை மேற்கொள்ளத் தொடங்கியவை
உதாரணம் பச்சை, ஊதா பக்ரீரியாக்கள்

Copyright www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

கூர்ப்பின் ஆரம்ப காலங்களில் ஒட்சிசன் இல்லாத ஆதி வளிமண்டலத்தில் ஒளித்தொகுப்பு பக்ரீரியாக்களே ஒளித்தொகுப்பு செயன்முறையை ஆரம்பித்தன. இவ்வளிமண்டலம் பெருமளவு ஐதரசனை கொண்டிருந்த போதிலும் ஒட்சிசன் இல்லை.

அலகாக்கள், Cynobacteria கள் குளோரபில் - a ஐ விட Bacteril chrlorophill இருப்பதால் சிறிதளவு உயர் அலைநீளம் உள்ள ஒளியை உறிஞ்சக்கூடியவை. அத்தடன் co_2 வை தாழ்த்துவதற்கு நீரை விட H_2S போன்ற ஐதரசன் சேர்வைகளை பயன்படுத்துபவை. இங்கு நிறப்பொருட்களின் இலத்திரன்களின் சக்தி நிலை H_2S ஐ பிளப்பதற்கு உயர் அளவில் போதுமானது. எனினும் H_2O வை பிளப்பதற்கு போதுமானது அல்ல.

ஒளித்தொகுப்பு

சூரிய சக்தியானது கைப்பற்றப்பட்டு இரசாயன சக்தியாக மாற்றப்பட்டு இவ் இரசாயன சக்தி காபோவைதரேற்று, கொழுப்பு, எண்ணெய், புரதங்களில் சேமிக்கப்படுகின்ற செய்முறை ஆகும்.

புவியில் வாழும் எல்லா அங்கிகளும் நேரடியாக / மறைமுகமாக ஒளித்தொகுப்பில் தங்கியுள்ளது.

ஒளித்தொகுப்பானது அல்கா, சில புரோகரியோட்டக்களில் உண்டு.

பூகோளத்தில் ஒளித்தொகுப்பின் முக்கித்துவங்களாவன.

1. பூமியல் வாழும் எல்லா உயிரினங்களும் ஒளித்தொகுப்பில் நேரடியாக / மறைமுகமாக தங்கியுள்ளது.
2. அங்கிகளிற்குத் தேவையான காபன் / சக்தியை முழுமையாக வழங்கும்.
3. காற்று வாழ் அங்கிகளின் சுவாசத்திற்கு o_2 வை வழங்கும்.
4. வளிமண்டல o_2, co_2 சமநிலையை பேண உதவும்.
5. உயிர்ச் சுவட்டு எரிபொருள் உற்பத்தி
6. பூகோள வெப்பநிலையை பேணல்.

ஒளித்தொகுப்பில் நிறப்பொருட்களின் பங்கு

கட்புல ஒளியை உறிஞ்சக்கூடிய பதார்த்தங்கள் நிறப் பொருட்களாகும். இவை ஒளி வாங்கிகளாகும். வெவ்வேறு நிறப் பொருட்கள் வெவ்வேறு அலைநீளம் உள்ள ஒளியை உறிஞ்சக்கூடியவை.

குளோரபில் மூலக்கூறுகள் புரதம், வேறு சிறிய சேதன மூலக்கூறுகளுஞ் சேர்ந்து உருவாகும். சிக்கலான ஒளித் தொகுதிகளை கொண்டுள்ளன.

இலைகளில் பச்சை நிறமாக தோன்றுவதற்கு காரணம் குளோரபில்கள் ஊதா - நீலம், சிவப்பு ஒளியை உறிஞ்சுகின்றன. எனினும் பச்சை ஒளியை ஊடுகடத்துவதாலும் தெறிப்படையச் செய்வதாலும் ஆகும்.

பச்சைய உருமணி நிறப்பொருட்கள் இரண்டு வகை

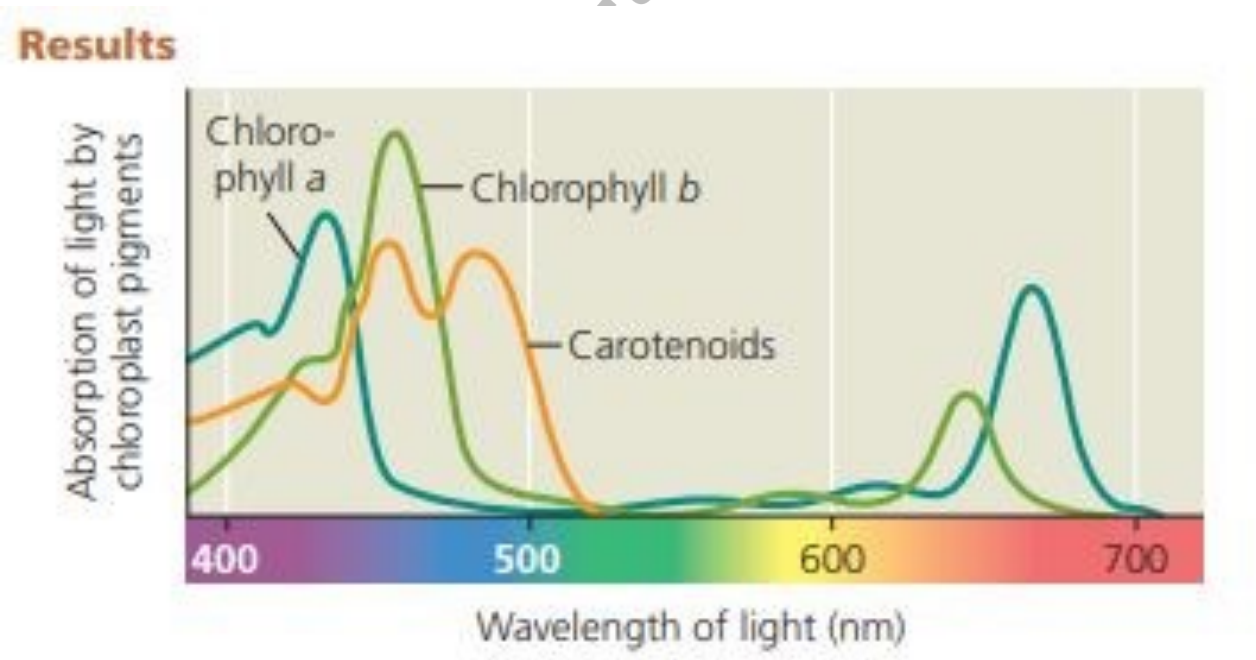
1. குளோரபில்கள் (ch.a, ch.b)
2. கரட்டீன் போலிகள் (carotenoida)

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- குளோரபில் a ஆனது பிரதான ஒளி கைப்பற்றும் நிறப்பொருள் ஆகும். அத்துடன் ஒளித்தொகுப்பின் ஒளித்தாக்கத்தில் நேரடியாக பங்குபற்றும்
- ஒளித்தொகுப்பின் தாக்க நிறமாலையில் குளோரபில் a ஆனது ஊதா - நீலம், சிவப்பு ஒளிக்கு அதிக வினைத்திறன் உடையது.
- குளோரபில் b, கரோட்டினொயிட் ஆனது நிற ஒளியின் தனித்துவமான வீச்சிற்கு வினைத்திறன் உடையவை.
- ஒளிப்பாதுகாப்பில் பங்குபற்றும் கரோட்டினொயிட் நிறப்பொருட்கள் செறிவான ஒளிச்சக்தி கிடைக்கும் போது அதனை உறிஞ்சுவதுடன் வீண்விரயமாக்கல் செய்வதன் மூலம் இலைக்கலங்களை பாதுகாத்தல் ஒளிபாதுகாப்பு ஆகும்.
- இவ்வாறு நிகழாவிடின்
  1. குளோரபில்கள் சேதமடையும்
  2. இவ் செறிவான ஒளி ஒட்சிசனுடன் தாக்கமடைந்து கலத்துக்கு அதிகமான அதிக தாக்கமுள்ள ஒட்சியேற்ற மூலக்கூறுகளை தோற்றுவிக்கும்.

உறிஞ்சல் நிறமாலை

- வெவ்வேறு அலைநீளங்களில் ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருட்களால் வெவ்வேறு அளவுகளில் அகத்துறிஞ்சப்படும் ஒளிச் சக்தியின் அளவை குறித்து நிற்கும். வரைபு.
- ஊதா - நீலம், சிவப்பு நிறங்களில் ஒளித்தொகுப்பு வீதம் உயர்வு

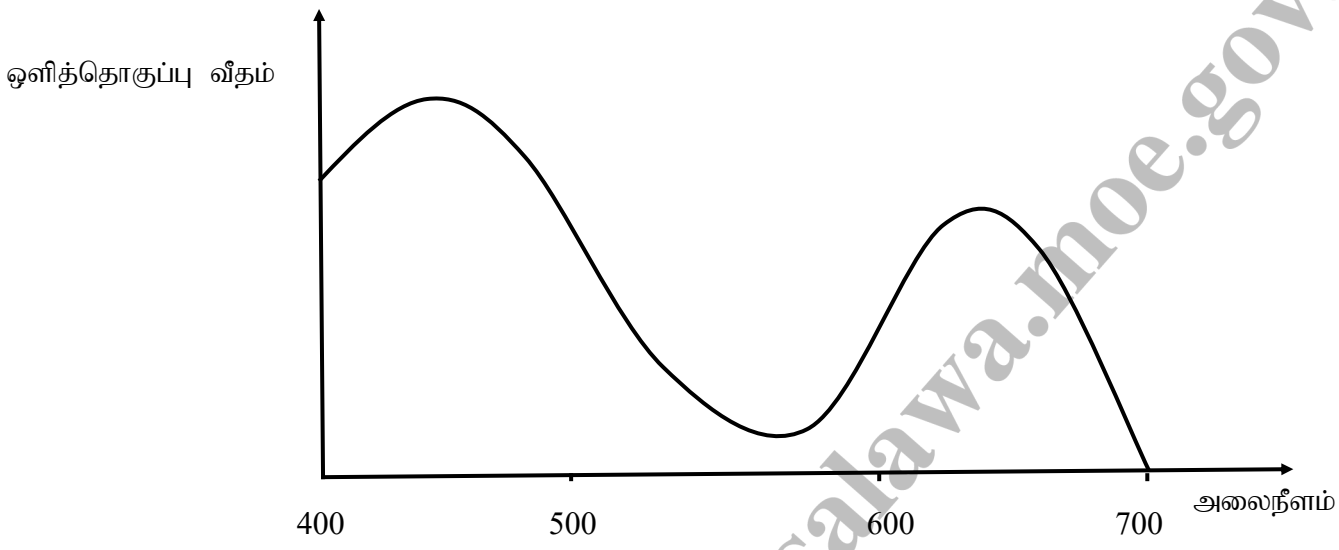


www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தாக்க நிறமாலை

ஒளியின் வெவ்வேறு அலைநீளங்களில் தூண்டப்படும் ஒளித்தொகுப்பின் வினைத்திறனைக் காட்டும் வரைபு



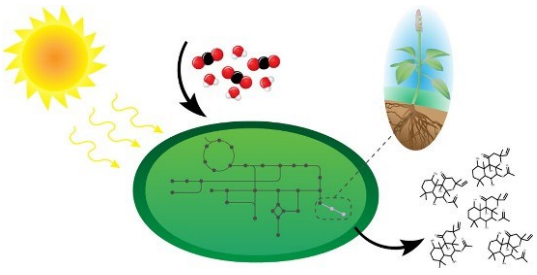
ஒளித் தொகுதிகள்

- குளோரபில் மூலக்கூறுகள், வேறு சேதன மூலக்கூறுகள் புரதம் போன்ற மூலக்கூறுகள் தைலோகொயிட் மென்சவ்வின் சிக்கல்களாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும் கட்டமைப்புக்கள் ஒளித்தொகுதி ஆகும்.

- ஒளித்தொகுதிகள்
  1. தாக்கமைய சிக்கல்கள்
  2. ஒளியை கைப்பற்றும் சிக்கல்களைக் கொண்டது

- தைலோகொயிட் மென்சவ்வில் 2 ஒளித் தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன.
  1) ஒளித்தொகுதி I
     இதில் உள்ள குளோரபில் - a ஆனது 700nm அலைநீளத்தை உடைய ஒளியை வினைத்திறனாக உறிஞ்சும் எனவே P_{700} எனப்படும்.

- 2) ஒளித்தொகுதி II
     இதன் தாக்கமைய குளோரபில் a 680mn அலைநீள ஒளியை வினைத்திறனாக உறிஞ்சும் இது P_{680} ஆகும்.



Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

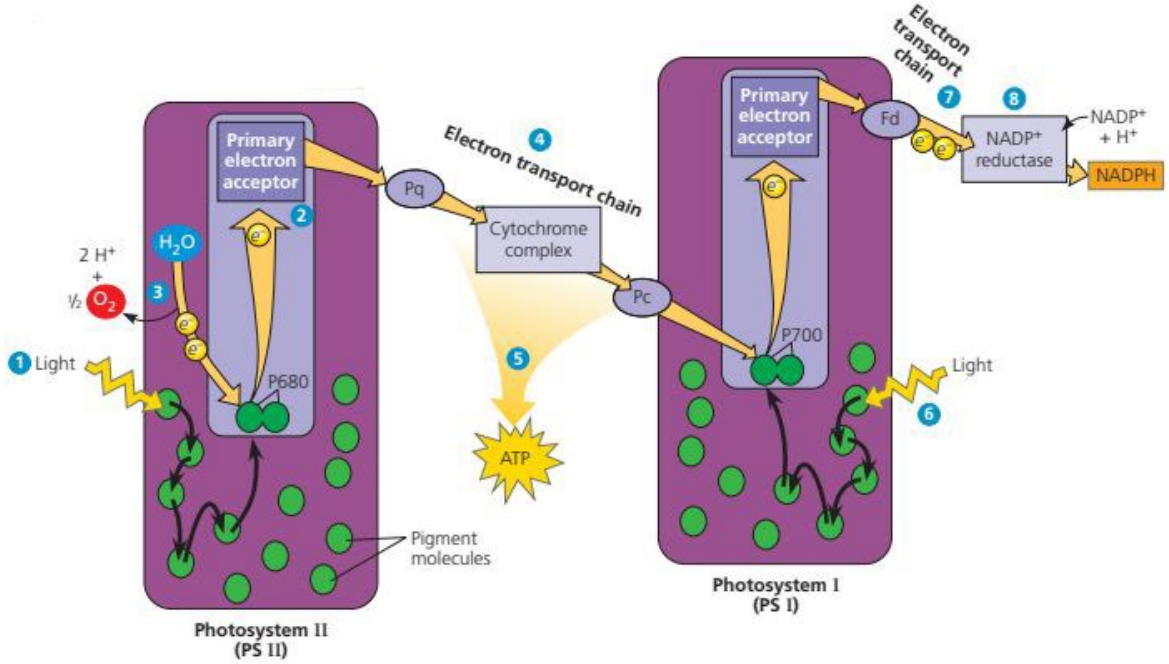
ஒளியினால் குளோரபில் மூலக்கூறுகள் அருட்டப்படல்

- குளோரபில் / வேறு ஒளித்தொகுப்பிற்குரிய நிறப்பொருள் மூலக்கூறுகள் ஒளியை உறிஞ்சும் போது அருட்டபடுகின்றன.
- ஒளியின் சக்தியினால் இலத்திரன்கள் அதி உயர் சக்தி மட்டத்தை அடைவதுடன் குளோரபில் மூலக்கூறு நேர்ரேற்றத்தை பெறுகிறது. இந்நிலை உறுதியற்ற நிலை ஆகும். இது தாழ் சக்தி நிலையை அடைய பல இலத்திரன் வாங்கிகளினூடாக இறுதி இலத்திரன் வாங்கியை அடைந்து உறுதி அடையும்.
- குளோரபில் $\xrightarrow{\text{ஒளிச்சக்தி}}$ குளோரபில் $^{+}$ + இலத்திரன்
- இங்கு குளோரபில்கள் ஒட்சியேற்றப்பட்ட இலத்திரன் வாங்கிகள் தாழ்த்தப்படும்.

ஒளித்தொகுப்பு தாக்கங்கள்

1. ஒளியில் தங்கியுள்ளக்கங்கள்
2. கல்வின் வட்டம்

1 ஒளியில் தங்கியுள்ள தாக்கங்கள்



Copy www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- ஒளித்தாக்கமானது இலத்திரன் பாய்ச்சலைக் கொண்டு
  1. நேர்கோட்டுப் பாய்ச்சல்
  2. வட்ட இலத்திரன் பாய்ச்சல் எனக் குறிப்பிடப்படும்.

- இவ் ஒளியில் தங்கியுள்ள தாக்கம் 3 படிகளில் விபரிக்கப்படுகின்றது.
  1. சூரிய ஒளியில் இருந்து சக்தி கைப்பற்றப்படல்.
  2. நீரின் ஒளித்தொகுப்பு
  3. ATP, NADPH தொகுப்பு

- இத்தாக்கம் பச்சைய உருமணிகள் மணியுருவின் தைலோட்டில் நிகழ்கிறது.

- தைலோகெயிட் தட்டையான பாய்பொருள் நிரம்பிய பைகள் இவை குறித்த இடைவெளிகளில் மென்சவ்வு அடுக்குகளை கொண்டவை. இவை மணியுரு ஆகும்.

- ஒளிச்சக்தியானது ஒளித்தொகுதி II இன் நிறப்பொருட்களால் கைப்பற்றப்பட்டு அருட்டல் அடையும் போது PSII இலிருந்து இலத்திரன்கள் அருட்டப்பட்டு உயர்சக்தி நிலையை அடைந்து முதலான இலத்திரன் வாங்கியால் ஏற்கப்படும்.

- இதன்போது நீரானது நொதியம் ஒன்றினால் பிளக்கப்பட்டு H^+, o_2, இலத்திரன் விடுவிக்கப்படும். இது நீர்ப்பிளப்பு எனப்படும்.

$$H_2O \longrightarrow 2H^+ + II_2o_2 + 2e$$

- இங்கு விடுவிக்கப்படும் இலத்திரன் ஒளித்தொகுதி II இல் வெளியேறிய இலத்திரனை ஈடுசெய்து நடுநிலைப்படுத்தும்.

- முதலான இலத்திரன் வாங்கியால் ஏற்கப்பட்ட இலத்திரன் இலத்திரன் கடத்தல் சங்கிலியூடாக கடத்தப்படுகிறது.

- PSI இன் நிறப்பொருட்களால் ஒளி உறிஞ்சப்பட்ட இலத்திரன் அருட்டல் அடையும். இவ்வாறு அருட்டப்படும் இலத்திரனை PSII இல் இருந்து இலத்திரன் கடத்தல் சங்கிலியினூடாக வரும் இலத்திரன் ஈடுசெய்யும்.

- உயர் சக்தி மட்டத்தில் இருந்து இலத்திரன் கடத்தல் சங்கிலியினூடாக தாழ் சக்தி மட்டத்தை இலத்திரன் அடையும் போது சக்தி விடுவிக்கப்பட்ட ATP தொகுப்பு நிகழும். இது ஒளி பொஸ்போரியேற்றம் ஆகும்.

- PSI இல் இருந்து அருட்டப்பட்ட இலத்திரன் முதலான இலத்திரன் வாய்கியால் ஏற்கப்பட்டு இலத்திரன் கடத்தல் சங்கிலியூடாகக் கடத்தப்பட்டு $NADP^+$ நீரில் இருந்து பெறப்பட்ட $2H^+$ உடன் NADP reductase நொதியின் உதவியுடன் NADPH ஆக தாழ்த்தப்பட்டு விளைவாகும்.

- இது நேர்கோட்டுக்குரிய இலத்திரன் பாய்ச்சல்

- வட்ட இலத்திரன் பாய்ச்சலில்
  ⇒ ஒளித்தொகுதி II மாத்திரமே இதில் பங்குபற்றும்.
  ⇒ ஒளியால் அருட்டப்பட்ட இலத்திரன் PS-I இனூடாக முதலான இலத்திரன் வாங்கியால் ஏற்கப்பட்டு தொடர்ச்சியாக வட்டப் பாதையில் இலத்திரன் கடத்திகளினூடாக கடத்தப்படல்

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

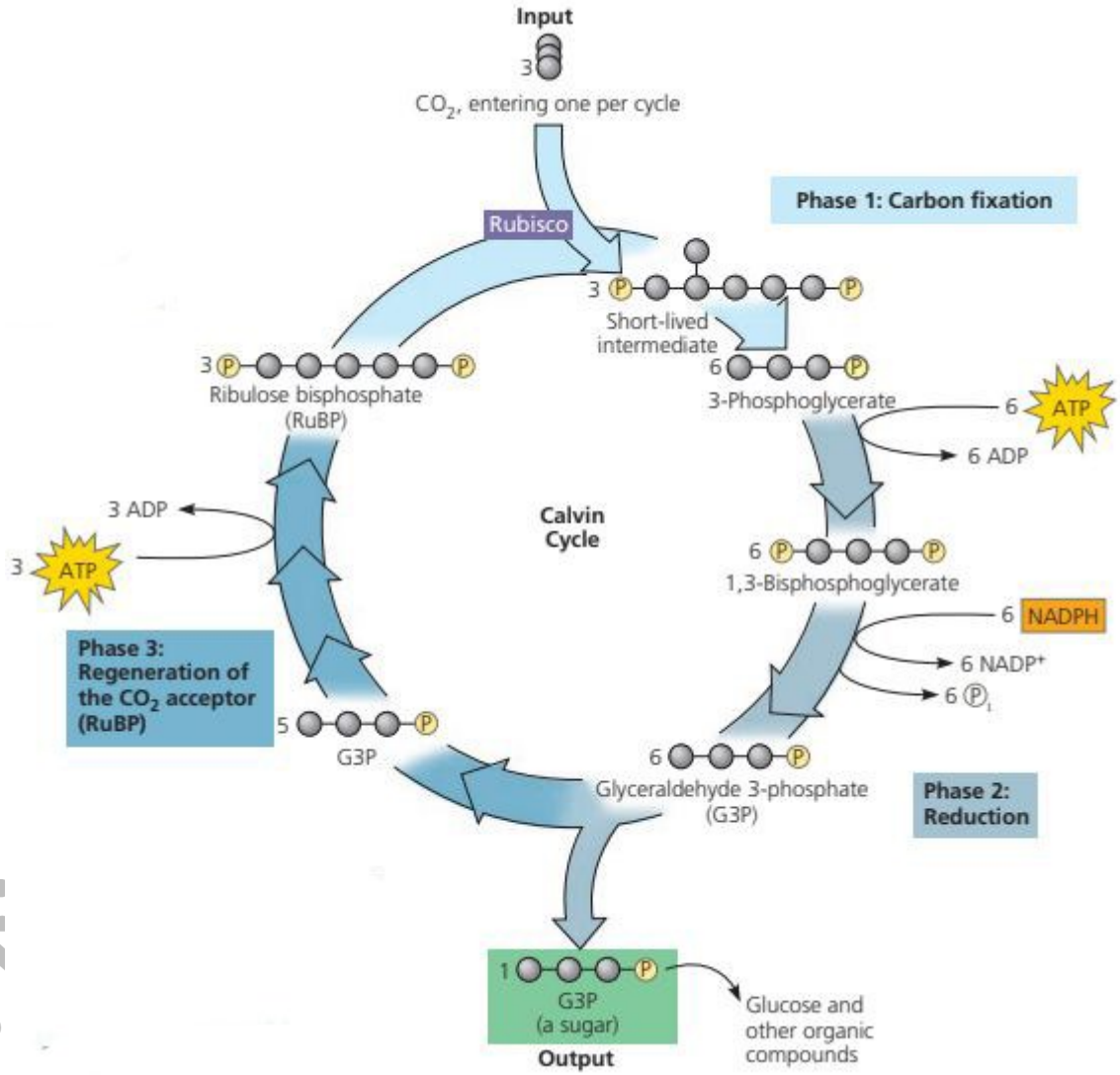
தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- நேர்கோட்டு இலத்திரன் பாய்ச்சலின் விளைவுகள்
  1. ATP
  2. NADPH
  3. o_2

- வட்ட இலத்திரன் பாய்ச்சல்
  1. ATP

- இதில் கல்வின் வட்டத் தாக்கத்திற்கு ATP, NADPH என்பன பயன்படும்.

2 கல்வின் வட்டம்



Copyri

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- ஒளித்தொகுப்பில் கல்வின் வட்டமானது பச்சையவுருமணிணின் பஞ்சனையில் நடைபெறுகின்றது.
- பஞ்சனை பகுதி திண்மமான (gel) கட்டமைப்பு. இதில் கரையப்கூடிய நொதியங்கள், வேறு இரசாயனங்கள் காணப்படும்.
- இத்தாக்கம் 3 படி / அவத்தைகளில் நிகழுகிறது.
  1. காபன் பதித்தல் / காபெட்சியேற்றம்
  2. தாழ்த்தல்
  3. co_2 ஏற்றுக் கொள்ளியின் (RUBP) புத்துயிர்ப்பு

காபொட்சியேற்றம்.

5c ஆகிய RUBP யானது co_2 வாங்கியாக தொழிற்பட்டு co_2 வை RUBP உடன் சேர்க்கும் படியாகும். இத்தாக்கத்தை RUBP Carboxylase oxygenase (Rubisco) ஊக்குவிக்கிறது. இத்தாக்கத்தில் குறுகிய ஒரு விளைவாக 6c இடைநிலை சேர்வை உருவாகி இவ் உறுதியற்ற சேர்வை உடனடியாக இரண்டாக பிளவடைந்து இரண்டு மூலக்கூறு PGA உருவாகும்.

தாழ்த்தல்

உறுதியான 2PGA ஆனது ஒளித்தாக்கத்தில் தோன்றிய முழு NADPH ஐயும் ஒரு பகுதி ATP ஐயம் பயன்படுத்தி நொதியத்தில் ஊக்கற் தொழிற்பாட்டால் தாழ்த்தப்பட்டு PGAL இன் சிறு பகுதி குளுக்கோசு தொகுப்பிற்கு பயன்பட மிகுதி RUBP யின் புத்துயிர்ப்பிற்கு பயன்படுகிறது.

RUBP யின் புத்துயிர்ப்பு

PGAL ஆனது படிப்படியான தாக்கத்திற்கு உட்பட்டு மிகுதி ATP ஐ பயன்படுத்தி RUBP ஐ புத்துயிர்ப்படைய செய்து மீண்டும் அடுத்த Calvin வட்டத்திற்குத் தயாராகின்றது.

ஒளிச் சுவாசம்

- Rubisco எனும் நொதியமானது அதனது தொழிற்பாட்டிற்கமைய
  1. ஒட்சியேற்ற நொதியமாகவும் - Oxygenase
  2. காபொட்சியேற்ற நொதியமாகவும் - Carboxylase குறிப்பிடப்படும்.

- அதாவது ஒட்சியேற்றப்பட்ட தாக்கங்களை ஊக்கவிக்கும் போது Oxygenase என காணப்படும். (RUBP யுடன் O_2 சேருவதை ஊக்குவித்தல்)
  காபொட்சியேற்ற தாக்கங்களை ஊக்கவிக்கும் போது Carboxylase எனவும் கூறப்படுகிறது. (RUBP யுடன் co_2 சேருவதை ஊக்குவித்தல்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- Rubisco நொதியத்திற்கு போட்டிக்குரிய அடிப்படைகளாக co_2 வும் o_2 வும் காணப்படுகின்றன. இவை இரண்டும் ஒரே உயிர்ப்புத் தானத்தில் இணைவதற்குப் போட்டியிடுகின்றன.

- இதனடிப்படையில்
  co_2 ஆனது Oxygenase நொதிய செயற்பாட்டிற்குரிய தாக்கத்தையும்
  o_2 ஆனது Carboxylase நொதிய செயற்பாட்டிற்குரிய தாக்கத்தையும் நிரோதிக்கின்றன.

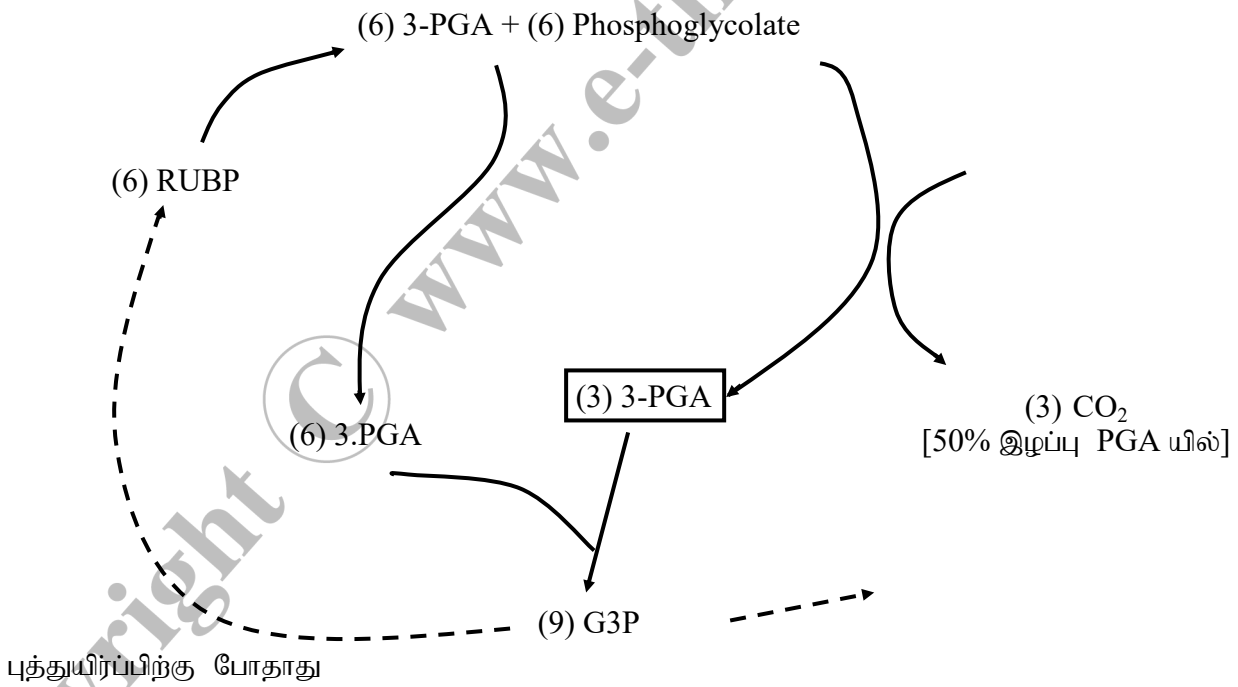
- RUBP யானது Oxygenase தூண்டல் / ஊக்கலினனால் O_2 உடன் சேரும் போது ஒரு மூலக்கூறு 3 -PGA உம் இரண்டு காபன் சேர்வையான 2 பொஸ்போகினைக்கோலேற் (Phospoglycolate) றையும் விளைவாக தருகின்றது.

- பொஸ்போகினைக்கோலேற்றானது Calvin வட்டத்தில் இடைநிலை சேர்வையாக பயன்படுவதில்லை. இது உயர் செறிவுகளில் தாவரத்திற்கு நச்சுத் தன்மையானது. எனவே இது ஒளிச்சுவாசம் எனும் அணுசேப பாதைக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது.

- இவ் ஒளிச் சுவாச அனுசேப பாதையில் பச்சையவுருமணி, பெரொக்சிசோம், இழைமணி ஆகிய கலப்புன்னங்கள் பங்கெடுக்கின்றன.

- ஒளிச் சுவாசத்தில் சக்திப் பயன்பாடு நடைபெறுவதுடன் co_2 வெளியேற்றும் நிகழ்வும் நடைபெறுகின்றது.

- Rubisco வானது co_2 வுடன் தாக்கமுறுவதற்கு பதிலாக o_2 வுடன் தாக்கமுறும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் 3-PGA மூலக்கூறினமு 50% ஆனது இழக்கப்படுகிறது.



(உதவிக்கு கல்வின் வட்டத்தை இதனுடன் ஒப்பிடுக)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- இச் செயற்பாடு காபன் பதித்தல் வினைத்திறனைக் குறைப்பதுடன் உற்பத்தித் திறனையும் குறைக்கின்றது.

- ஒளித்தொகுப்பில் பதிக்கப்படும் காபனிற்கும் ஒளிச் சுவாசத்தில் இழக்கப்படும் காபனிற்கும் இடையேயுள்ள விகிதமானது Rubisco வினது Carboxylase, Oxygenase நொதியங்களின் தொழிற்பாடு சார் வீதத்தின் அடிப்படையில் தங்கியுள்ளது.

- இவ்விகிதமானது கலத்தில் கரைசல் நிலையில் காணப்படும் co_2 மற்றும் o_2 அடிப்படைகளின் விகிதத்தால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றது.

- மேலதிகமாக Rubisco பெற்றுக் கொண்ட o_2 வுடன் சேரும் தன்மையானது வெப்பநிலைக்கு குறைவான உணர்வுடையது. co_2 வுடன் சேரும் தன்மை வெப்பநிலைக்கு கூடிய உணர்வுடையது.

- கரைசல் நிலையிலுள்ள co_2 விற்கு இடையிலான விகிதமானது வெப்பநிலையினது செல்வாக்கிற்கு உட்படும். வாயுக்களின் கரைதிறனானது வெப்பநிலை அதிகரிப்புடன் குறைவடைகிறது.

- இவ் இரு காரணிகளும் ஒளித் தொகுப்புடன் சார்பாக ஒளிச்சுவாசத்தை உயர்வாக்கும். அதாவது வெப்பநிலை உயர்வடையும் போது இழக்கப்படும் காபன் விகிதமும் உயர்வாகக் காணப்படும்.

- ஒளித்தொகுப்பிற்குத் தேவையான co_2 வானது இலைவாயினூடாக உட்செல்கின்றது. இலையானது ஆவியுயிர்ப்பிற்குரிய பிரதான இடமாக உள்ளது.

- வெப்பமான உலர்ந்த நாட்களில் பெரும்பாலான தாவரங்கள் நீரிழப்பிலிருந்து பாதுகாக்க இலைவாய்களை மூடிக்கொள்கின்றன. இதன்போது ஒளித்தொகுப்பின் ஒளித்தாக்கத்தின் விளைவால் வெளிப்படும் ஒட்சிசன் செறிவடையத் தொடங்கும். இது குழியவுருத் திரவத்தில் co_2 : o_2 விகிதத்தை மேலும் குறைக்கும். இந்நிலையில் தேவையற்ற செயற்பாடாகிய ஒளிச்சுவாசம் உயர் வெப்பநிலை, உலர்நிலை மற்றும் உயர் ஒளிச் செறிவுகளில் நடைபெறும்.

- இந்நிலையைத் தடுக்க கூர்ப்பின் போக்கில் தாவரங்கள் RUBISCO வினை சூழ co_2 வை செறிவாக்கும் நிலையிலமைந்த c_4 ஒளித்தொகுப்பு பாதையை விருத்தி செய்துள்ளன.

- C_4 பாதையானது பல உயிரிரசாயன் மற்றும் உடற் கூற்றியல் மாற்றங்களுடன் கூடியதாக காணப்படுகின்றன.

- c_4 பாதையினூடு co_2 வானது RUBISCO காணப்படும் பகுதியில் செறிவாக்கப்படுகின்றது. இதனால் RUBISCO வினது ஒட்சியேற்றும் தொழிற்பாடு (Oxygenase) தடுக்கப்படுகின்றது. அதாவது ஒளிச்சுவாசம் c_4 பாதையில் நடைபெறுவது இல்லை.

- c_4 தாவரங்களின் இலைகளில் இரு வேறுபட்ட வகையான கலங்கள் காணப்படுகின்றன. அதாவது தொழிற்பிரிப்பு காணப்படுகின்றது.
  1. இலைநடுவிழைய கலங்கள்
  2. கட்டுமடற் கலங்கள்

- c_3 தாவரங்களுடன் ஒப்பிடும் போது c_4 தாவரங்களில் கட்டுமடல் கலன்கள் விரிவான தொழிற்பாடுகளை உடற்தொழிலியலில் காண்பிக்கின்றன. இதற்காக c_4 தாவரங்களில் உயர்ந்தளவில் புன்னங்கங்கள் காணப்படுகின்றன. இலை நடுவிழையம் மற்றும் கட்டுமடற்கலங்களிடையே அதிகளவான முதலுரு இணைப்புக்கள் மூலம் நெருங்கிய தொடர்பானது c_4 பாதையில் காணப்படுதல் அப்பாதையை வினைத்திறனாக்கியுள்ளது.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

கட்டுமடற் கலங்கள் கலன் கட்டுக்களைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றன. இக்கலங்கள் இலை நடுவிழையக் கலங்களால் சூழப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய உடற்கூற்றியல் Kranz anatomy என அழைக்கப்படும். இதனால் கட்டுமடல் கலங்களில் co_2 செறிவு உயர்வாகப் பேணப்படுகிறது.

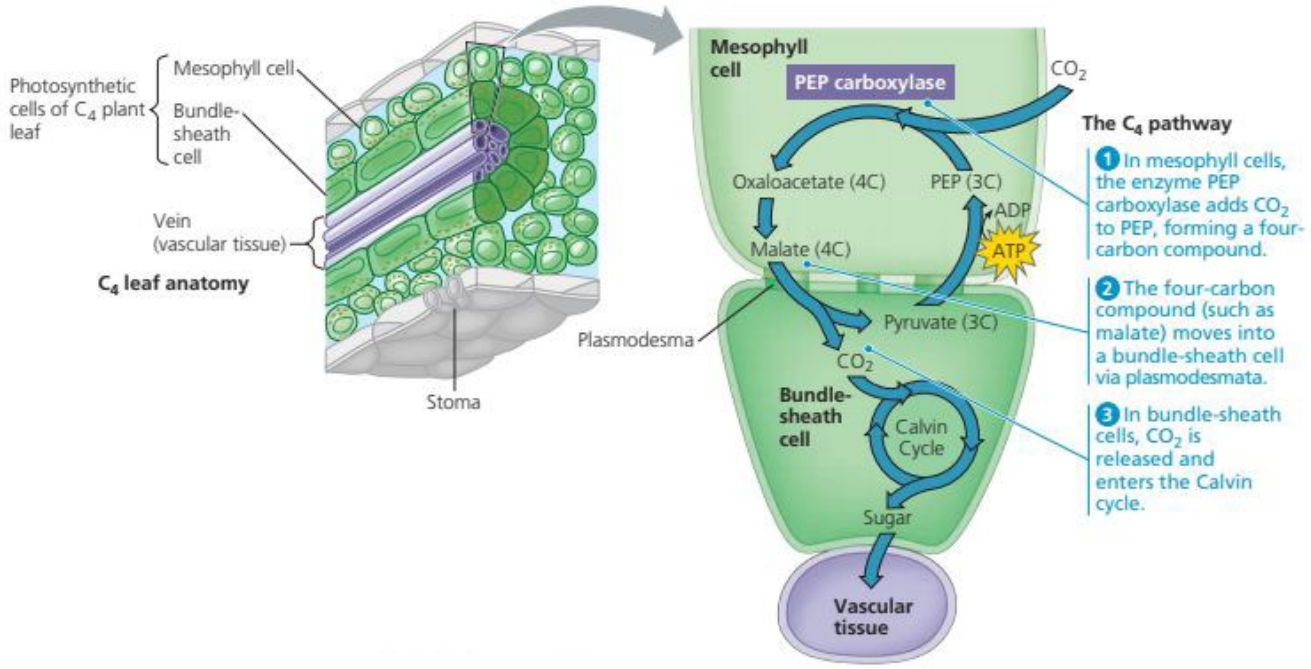
எனவே Rubisco c_3 தாவரங்களை விட c_4 தாவரங்களில் கூடியளவு வினைத்திறனுடன் தொழிற்படுகின்றது. ஏனெனில் இவற்றில் co_2 செறிவாக்கும் பொறிமுறையினால் போதியளவு co_2 வை Rubisco பெற்றுக் கொள்ளக் கூடியதாக உள்ளது. மேலும் ஆவியுயிர்ப்பின் மூலமான நீரிழப்பை தடுப்பதற்காக இலைவாய்கள் மூடப்படும் போது co_2 செறிவு உயர்வான நிலையிலேயே காணப்படும்.

ஒளித்தொகுப்பின் c_4 பாதை

கரும்பு, சோளம், புல் குடும்ப தாவரங்களில் ஒளித்தொகுப்பின் முதல் விளைவாக 4C சேர்வை உருவாதல் அவதானிக்கப்பட்டது. இத்தகைய தாவரங்கள் c_4 தாவரங்கள் எனப்படும்.

இவை c_3 தாவரங்களை விட co_2 பதித்தலில் வினைத்திறனானவை.

c_4 தாவரங்களில் இலை சிறப்பான உடலமைப்பியலை கொண்டுள்ளன. இங்கு ஒவ்வொரு கலன்பட்டியைச் சுற்றிலும் இரு வளைய கலங்கள் உண்டு.



Copy

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- c_4 தாவரங்களில் இரண்டு வெவ்வேறு வகையான ஒளித்தொகுப்பு கலங்கள் உண்டு.
  1. கட்டுமடல் கலங்கள் - இலையின் நரம்பு / கடத்தும் இழையங்களை சூழ காணப்படுவதுடன் இறுக்கமாக பொதியிடப்பட்டிருக்கும்.

  2. இலை நடுவிழையக் கலங்கள் - கட்டுமடல் கலங்களிற்கும் இலையின் மேற்பரப்பிற்கும் இடையே காணப்படும் இவை நெருக்கமாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ் இலை நடு விழையக் கலங்கள் 2 / 3 கல இடைவெளி தூரத்தில் அமைந்தது.

- இலை நடுவிழையக் கலங்களின் ஒளித்தாக்கத்தின் பொருட்டு பச்சையவுரு மணிகள் பெரியனவும் அதிகம் வியத்தமடைந்தும் இருக்கும் / இல்லை.

- PEP காபொட்சிலேசு நொதியம் இலை நடுவிழையக் கலங்களில் குழியவுருவில் மட்டும் காணப்படும். இவ் நொதியம் co_2 வை PEP யுடன் சேர்த்து முதல் விளைவாக OAA என்ற 4C சேர்வையை உருவாக்கும்.

- இவ் OAA ஆனது மலேற் என்ற (4c) சேர்வையாக தாழ்த்தப்பட்டு முதலுரு இணைப்புகளினூடாக கட்டுமடல் கலத்தினுள் பிரவேசிக்கும். இது co_2 வை கட்டுமடல் கலத்தில் விடுவித்து c_3 வட்டத் தாக்கத்திற்கு co_2 வை வழங்கும்.

- பைறவேற் ஆனது முதலுரு இணைப்பினூடாக இலை நடுவிழையக் கலங்களிற்கு சென்று ATP ஐ பயன்படுத்தி PEP யாக புத்துயிர்ப்படையும்.

- c_4 பாதையில் co_2 இரு தடவை நிலைநாட்டப்படுகின்றது.

- PEP காபொட்சிலேசு Rubisco வை விட co_2 வுடன் உயர் நாட்டமுடையது. அத்துடன் o_2 வுடன் நாட்டம் அற்றது.

- c_4 தாவரங்களில் co_2 கட்டுமடல் கலங்களில் உயர் செறிவில் இருப்பதால்
  1. உயர் co_2 செறிவில் RUBP காபொட்சிலேசு வினைத்திறனானது.
  2. o_2 நொதியத்துடன் போட்டிக்குரிய நிரோதியாக தொழிற்படாது. எனவே c_4 பாதை வினைத்திறனானது.

C4 பாதையின் முக்கியத்துவம் (C4 ஐ விட)

- c_4 தாவரங்களில் ஒளிச்சுவாசம் இல்லை. c_3 ல் உண்டு.
- RUBP காபொட்சிலேசு என்ற நொதியத்தின் உயிர்ப்புத்தானம் co_2 இற்கு தனித்துவமானதல்ல.
- உயிர்ப்புத்தானத்திற்கு co_2 வுடன் நிரோதியாக தொழிற்பட முடியும்.
- உயர் o_2 செறிவில் ஒளிச்சுவாசம் நிகழும் போது 2c சேர்வையான பொஸ்போகினைக்கோலேற்றும் PGA யும் தோன்றும்.
- பொஸ்போ கிளைக்கோலேற்று மூலக்கூறுகள் ஒரு தொடரான தாக்கத்திற்கு உட்பட்டு co_2 வெளியேற்றத்தடன் PGA ஐ உருவாக்கும். இதனால் ஒளித்தொகுப்பு விளைச்சல் குறையும்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- c_4 தாவரங்களில் PEP காபொட்சிலேசுவானது co_2 விற்கு உயர் நாட்டமுடையது. அதாவது தாழ் co_2 செறிவில் பதிக்க கூடியது.
- o_2 ஆனது PEP காபொட்சிலேசிற்கு கீழ்ப்படை அல்ல.
- c_4 தாவரங்களில் co_2 பதித்தல் இரு தடவை நிகழும். இதனால் கட்டுமடல் கலங்களில் co_2 செறிவு அதிகரிக்கும். கட்டுமடல் கலங்களில் RUBP காபொட்சிலேசுவின் ஊக்கலினால் காபொட்சியேற்றம் வினைத்திறன் அதிகரிக்கும்.

c_3 & c_4 தாவரங்களின் ஒப்பீடு

இல	இயல்பு	c_3 தாவரம்	c_4 தாவரம்
1)	உரித்தான இனங்கள்	நெல், பார்லி, கோதுமை	கரும்பு சோளம் புற்கள்
2)	உச்ச ஒளித்தொகுப்பிற்கான வெப்பநிலை	15 - 25°c	35°c யில் 50% உயர்வு
3)	co_2 பதித்தல்	ஒரு தடவை	இரு தடவை முதலில் இலை நடுவிழையக் கலம் இரண்டாவது கட்டுமடல் கலம்
4)	co_2 ஏற்றுக்கொள்ளல்	5c RUBP	PEP (3c) இலைநடுவிழையக் கலங்கள் RUBP (5c) கட்டுமடல் கலங்கள்
5)	co_2 பதிக்கும் நொதியம்	Rubisco	PEP காபொட்சிலேசு உயர் வினைத்திறன் RUBP காபொட்சிலேசு அதிக செறிவில் செயற்படல்
6)	காபன் பதித்தலின் முதல் விளைவு	3c சேர்வை (3- PGA)	4c OAA
7)	இலையின் உடலமைப்பியல்	இலையுருவிழையக்கலங்கள் ஒளித்தொகுப்பு கட்டுமடக்கலம் இருந்தால் பச்சையம்மற்றது. (ஒளித்தொகுப்பு செய்யாது)	Kranz உடலமைப்பு இலை நடுவிழையக்கலங்களிலும் கட்டுமடல் கலங்களிலும் ஒளித்தொகுப்பு
8)	உற்பத்தித் திறன்	விளைவு வழமையாக குறைவு	விளைவு வழமையாக உயர்வு

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

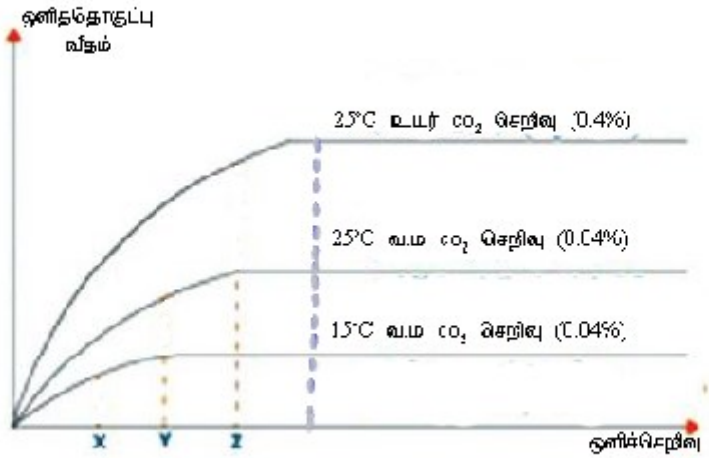
தொகுப்பு : **திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)**
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ஒளித்தொகுப்பை பாதிக்கும் காரணிகள்

- பயிர் உற்பத்தியில் ஒளித்தொகுப்பு தாக்க வீதமானது மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த ஒன்றாகும்.
- ஒளித்தொகுப்பு வீதம் வெவ்வேறு காரணிகளால் பாதிக்கப்படும்
  1. ஒளிச் செறிவு
  2. co_2 செறிவு
  3. வெப்பநிலை
- ஒளித்தொகுப்பு ஒரு தொடரான தாக்கங்களை உள்ளடக்கியது. ஆகவே பல்வேறு காரணிகளால் பங்கெடுக்கின்றது.
- Blackman இன் எல்லைப்படுத்தும் காரணி கோட்பாடு
- ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட காரணிகளால் ஒரு இரசாயனச் செய்முறையானது பாதிக்கப்படும் போது அதன் தாக்க வீதமானது மிக குறைந்த பெறுமதியான காரணியினால் எல்லைப்படுத்தப்படும்.

1 ஒளிச் செறிவு

- ஒளிச்செறிவு அதிகரிப்பானது ஒளித்தாக்க வீதத்தை நேர்விகித சமமாக அதிகரிக்கும். எனினும் ஏனைய காரணிகள் எல்லைப்படுத்தும் போது தாக்க வீதம் வீழ்ச்சியடைகிறது.
- மிக கூடிய ஒளிச்செறிவானது குளோரபிலிலை வெளிறச் செய்து ஒளித்தொகுப்பினை தாமதமடையச் செய்யும். எனினும் சாதாரண தரைத் தாவரங்களில் தடித்த புறத்தோல், மயிர் கொண்ட இலைகள் இருப்பதால்



Copyright

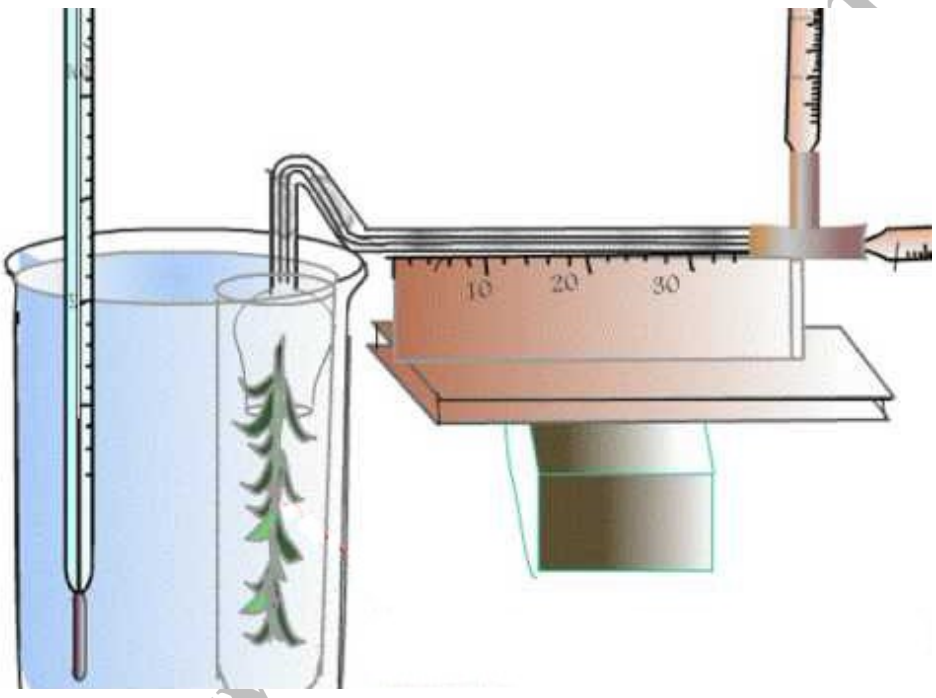
தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

2 CO_2 எல்லலைப்படுத்தல்

சாதாரண நிபந்தனைகளில் தரைத் தாவரங்களில் எல்லைப்படுத்தும் காரணி CO_2 செறிவு, ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தை அதிகரிக்க CO_2 வை கூட்டதல் வேண்டும்.

உதாரணம் : தக்காளி தாவரங்கள் CO_2 இனால் சிறப்பான வளிமண்டலத்தில் நன்கு வளர்ப்பவை.

மதிப்பீடு



ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தை அளவிட ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட audus உபகரண அமைப்பு தரப்பட்டுள்ளது.

1. பரிசோதனையின் ஆரம்பத்தில் அறையானது இருளாக்கப்பட்டது ஏன்?
2. ஆரம்பத்தில் தாவரம் உள்ள நீர் மாதிரியுடன் சிறிதளவு $NaHCO_3$ சேர்க்கப்பட்டது ஏன்?
3. Hydrilla கொண்ட சோதனைக் குழாய் ஒரு மணித்தியாலம் காற்றூட்டப்பட்டது ஏன்?
4. வெப்பநிலை மாறாமல் பேண மேற்கொள்ளப்பட்ட உத்தி யாது?

Assignment

நிறப்பதியியல் மூலம் தாக்க நிற மாலையை பெறுக.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம் (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk