Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



# कक्षा - 11

## जीव विज्ञान

### अध्याय – 11

### उच्च पादपों में प्रकाश - संश्लेषण

भाग – 7

प्रकाश-श्वसन एवं प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक

चन्द्रमोहन वर्मा

Under CSR Support by ipca | Foundation

# विवरण (Overview)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER




1. प्रकाश संश्लेषण : सामान्य जानकारी
2. प्रकाश संश्लेषण : प्रारंभिक प्रयोग
3. प्रकाश संश्लेषण संबंधी स्थल
4. प्रकाश संश्लेषी वर्णक
5. प्रकाश अभिक्रिया
6. इलेक्ट्रॉन परिवहन या फोटो फोस्फोरिलेशन
7. एटीपी (ATP) तथा एनएडीपीएच (NADPH) का उपयोग
8. $C_4$ पथ
9. प्रकाश श्वसन
10. प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

# प्रकाश श्वसन (Photo respiration)

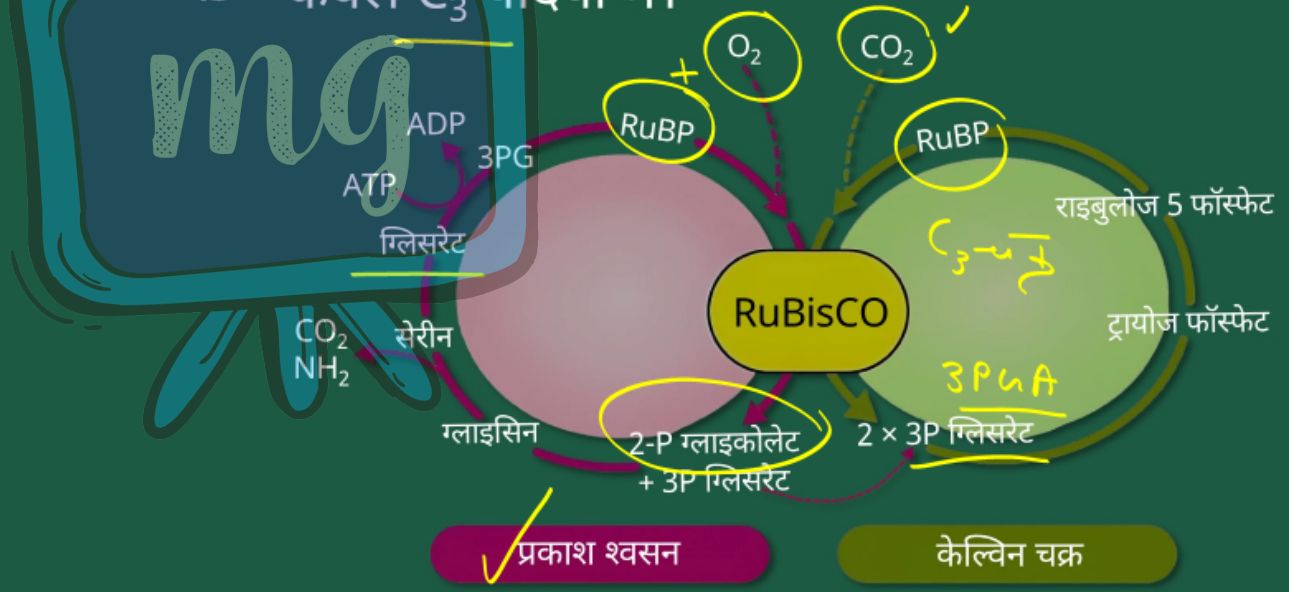
- क्रिया प्रकाश की उपस्थिति में हरे पौधों में सम्पन्न।
- इसमें पौधे ऑक्सीजन ग्रहण कर बिना ऊर्जा का निर्माण किए कार्बनिक पदार्थों का ऑक्सीकरण करते हैं।
- प्रक्रिया में कार्बनिक पदार्थों के ऑक्सीकरण के कारण $CO_2$ मुक्त। ✓

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan

- श्वसन की भाँति भोज्य पदार्थो का विघटन, परन्तु ऊर्जा मुक्त नहीं अतः नष्टकारी या निरर्थक प्रक्रिया।
- केवल $C_3$ पादपों में।

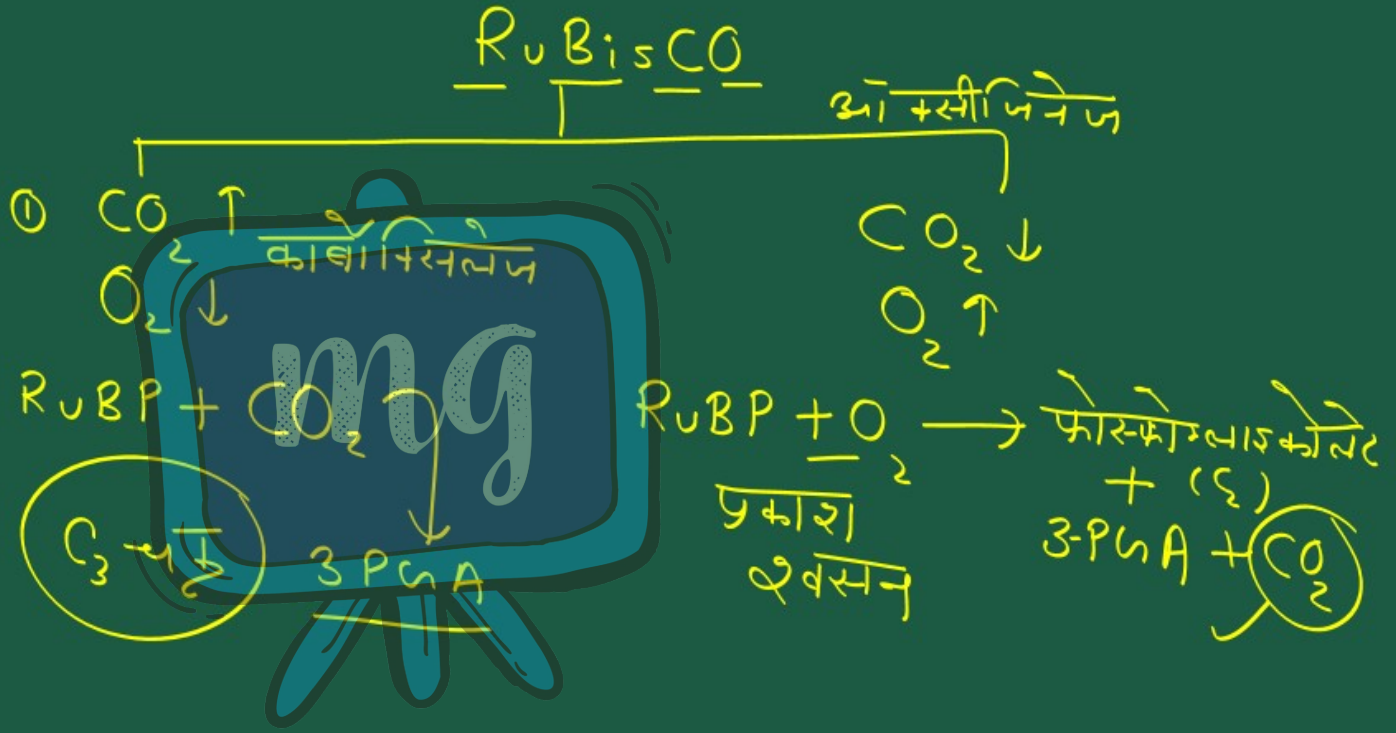
RuBisCO




पादपों में प्रकाश श्वसन

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

## नोट :-

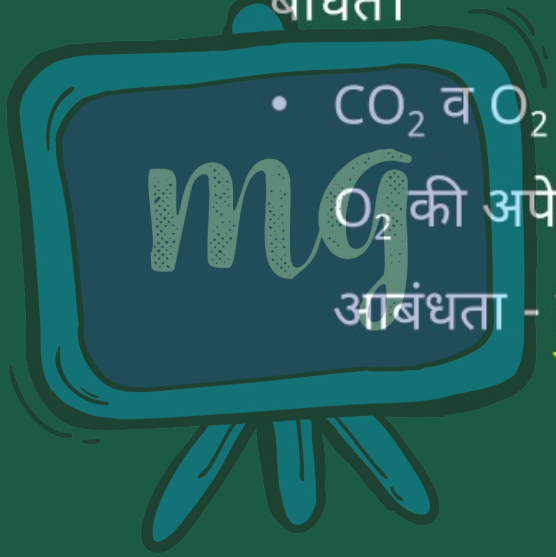
- प्रकाश श्वसन में $O_2$ की अधिकता में RuBisCO एन्जाइम (जो कि $CO_2$ को RuBP से जोड़ता है।) ऑक्सीजिनेज एन्जाइम की भाँति कार्य करने लग जाता है।
- RuBisCO - राइबुलोज बाइफॉस्फेट कार्बोक्सीलेज ऑक्सीजिनेज (संसार में सर्वाधिक मात्रा में पाया जाने वाला एन्जाइम)

$$RuBP + CO_2 \xrightarrow{\text{रूबिस्को}} 2 \times 3\text{-PGA}$$

Under CSR Support by ipca | Foundation

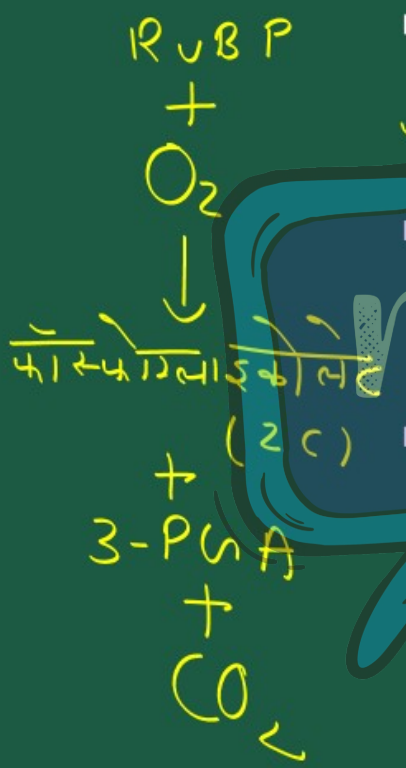
missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

- RuBisCO की सक्रिय जगह $CO_2$ एवं $O_2$ दोनों में बंधित।
  - $CO_2$ व $O_2$ का अनुपात सॅमान, तो रूबिस्को में $O_2$ की अपेक्षा $CO_2$ के लिए अधिक बंधुता।
  - आबंधता - दोनों की सापेक्ष सान्द्रता पर निर्भर।



Under CSR Support by ipca | Foundation

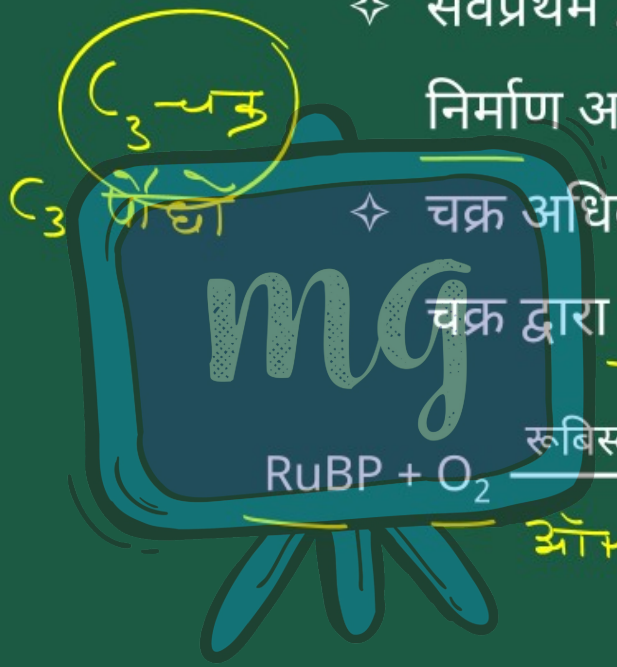
missiongyan LET'S LEARN TOGETHER




- सम्पूर्ण क्रिया हरितलवक, परऑक्सीसोम व माइटोकॉण्ड्रिया में सम्पन्न।
- $C_3$ पौधों में कुछ $O_2$ से बंधित, अतः $CO_2$ का यौगिकरण कम।
- RuBP 3PGA के अणुओं में परिवर्तित होने की बजाय $O_2$ से संयोजित होकर चक्र में एक फॉस्फोग्लिसरेट अणु तथा फॉस्फोग्लाइकोलेट अणु का निर्माण।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER




- सर्वप्रथम 2 कार्बनयुक्त पदार्थ ग्लाइकोलेट का निर्माण अतः $C_2$ चक्र या ग्लाइकोलेट चक्र।
- चक्र अधिकतर उन पौधों में होता है जिनमें $C_3$ चक्र द्वारा $CO_2$ का स्थिरीकरण।

$$RuBP + O_2 \xrightarrow{\text{रूबिस्को}} \text{फॉस्फोग्लाइकोलेट} + 3\text{-PGA} + CO_2$$

ऑक्सीजिनेज (2C)

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER




- प्रकाश श्वसन में शर्करा एवं ATP व NADPH का संश्लेषण नहीं होता। परन्तु ATP उपयोग के साथ $CO_2$ भी उत्सर्जित। ✓
- प्रकाश श्वसन के जैविक कार्य के बारे में अभी तक जानकारी नहीं।
- $C_4$ पौधों में प्रकाश श्वसन नहीं होता। ✓

कारण : एन्जाइम स्थल पर $CO_2$ की सान्द्रता का बढ़ जाना।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



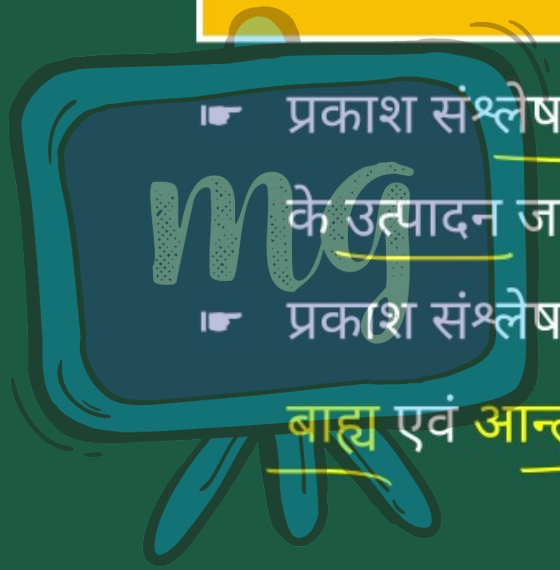

**स्थिति :** जब पर्णमध्योत्तक का $C_4$ अम्ल पूलाच्छद में टूटकर $CO_2$ को मुक्त करता है। परिणामस्वरूप $CO_2$ की अंतरकोशिकीय सान्द्रता का बढ़ जाना। अत: सुनिश्चित कि रूबिस्को कार्बोक्सीलेज की भाँति कार्यरत, जिससे ऑक्सीजिनेज के रूप में कार्य करने की क्षमता क्षीण।

प्रकाश श्वसन नहीं !

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

# प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक



- प्रकाश संश्लेषण की दर पौधों तथा फसली पादपों के उत्पादन जानने में अत्यन्त ही महत्वपूर्ण।
- प्रकाश संश्लेषण कई कारको से प्रभावित जो कि बाह्य एवं आन्तरिक दोनों प्रकार के हो सकते है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

## नोट :-

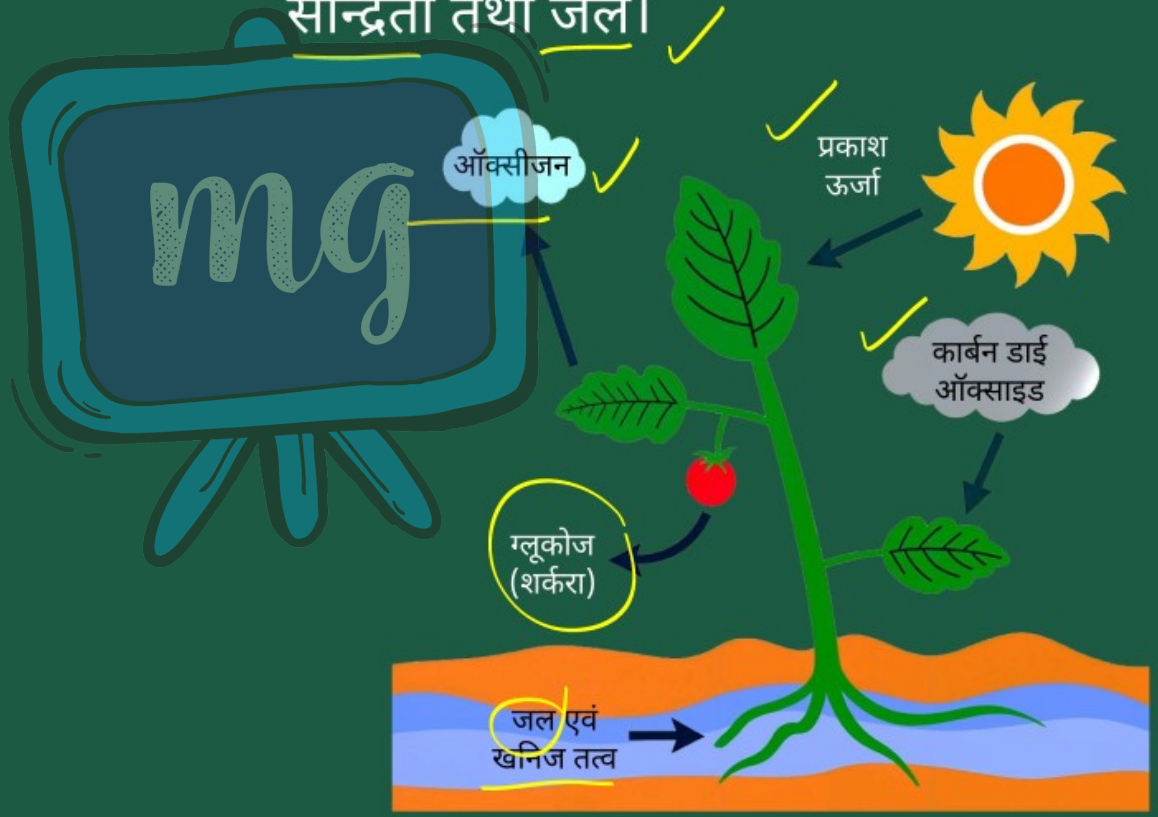
आन्तरिक कारक

☛ पादप कारकों में पत्तियों की संख्या, आकृति, आयु व विन्यास, पर्णमध्योत्तक कोशिकाएं, हरितलवक में आन्तरिक $CO_2$ की सान्द्रता तथा क्लोरोफिल की मात्रा है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

☛ बाह्य कारक - सूर्य का प्रकाश, ताप, $CO_2$ की सान्द्रता तथा जल।



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

- आन्तरिक कारक पौधे की वृद्धि तथा आनुवंशिक पूर्वानुकूलता पर निर्भर।



- पादप की प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में सभी कारक एक समय में साथ-साथ ही प्रभाव डालने में सक्षम।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

ये कारक $CO_2$ के यौगिकरण को भी प्रभावित करते है।

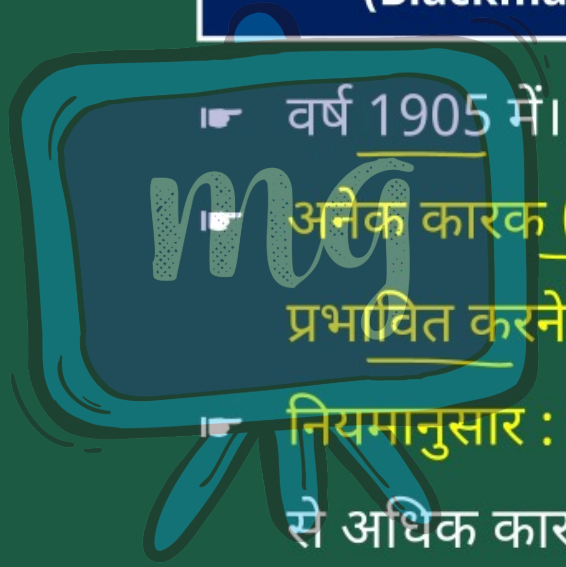


- इनमें से कोई भी एक कारक प्रकाश संश्लेषण की दर को प्रभावित व सीमित करने का मुख्य कारण।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

# ब्लेक मैन का सीमाकारी कारक का नियम
## (Blackman's law of limiting factor)

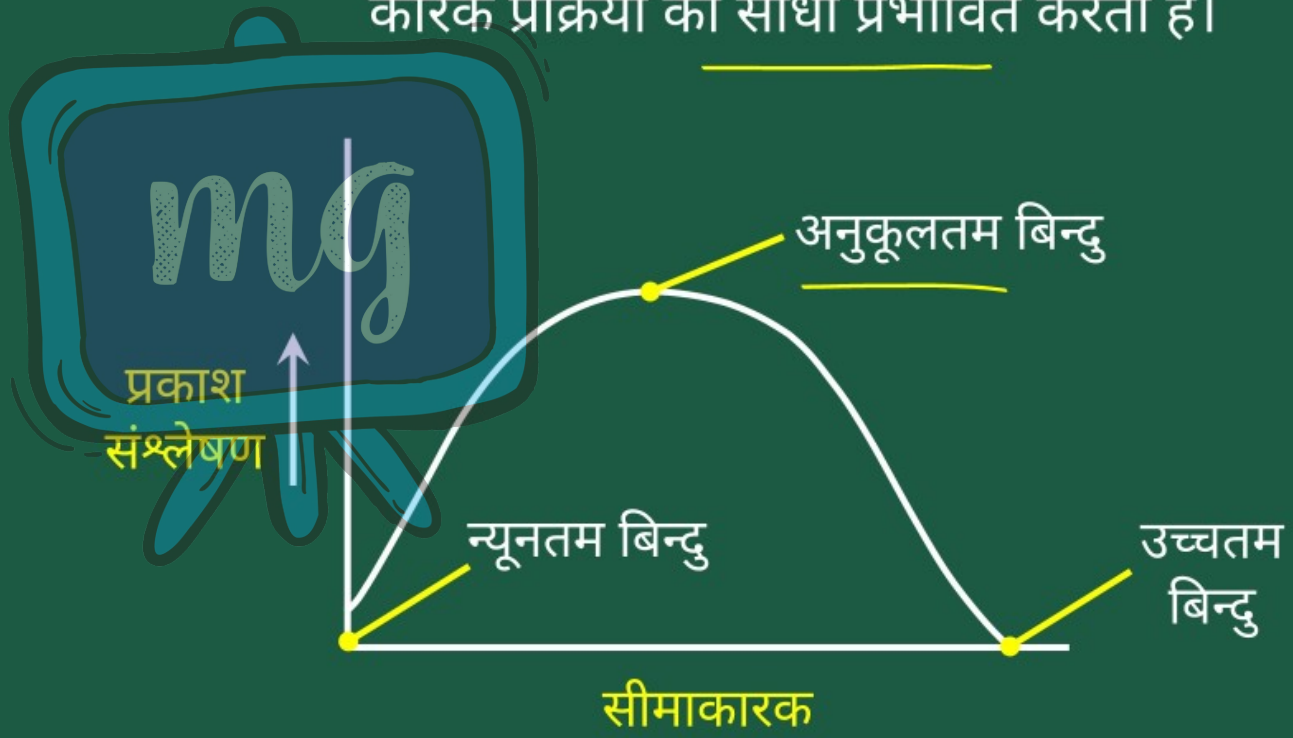


- वर्ष 1905 में। ✓
- अनेक कारक (जैव) रासायनिक प्रक्रिया को प्रभावित करने में सहायक। ✓
- नियमानुसार : "यदि कोई रासायनिक प्रक्रिया एक से अधिक कारकों द्वारा प्रभावित, तो इसकी दर का निर्धारण न्यूनतम मान वाले कारक द्वारा होगा।"

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

✧ यदि उस कारक को बदल दिया जाए, तो कारक प्रक्रिया को सीधा प्रभावित करता है।



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

# कारक



- न्यूनतम बिन्दु - प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया आरम्भ
- अनुकूलतम बिन्दु - प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया अधिकतम
- उच्चतम बिन्दु - प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया का समापन

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



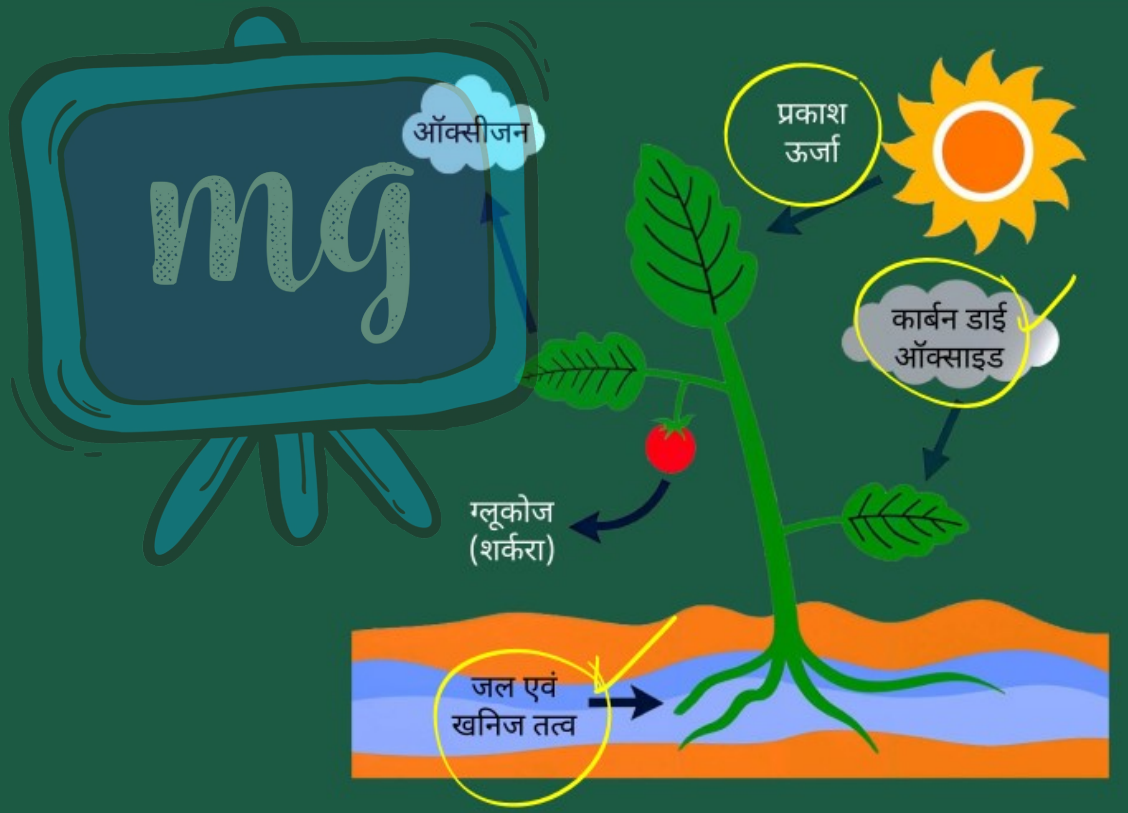
## उदाहरण

- हरी पत्ती - अधिकतम प्रकाश तथा $CO_2$ की उपस्थिति के बावजूद भी यदि ताप बहुत कम हो तो प्रकाश संश्लेषण नहीं
- प्रकाश संश्लेषण तब ही शुरू जब ईष्टतम ताप प्रदान हो।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

# मुख्य बाह्य कारक



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

## 1. प्रकाश (Light)

400 - 700 nm (PAR)

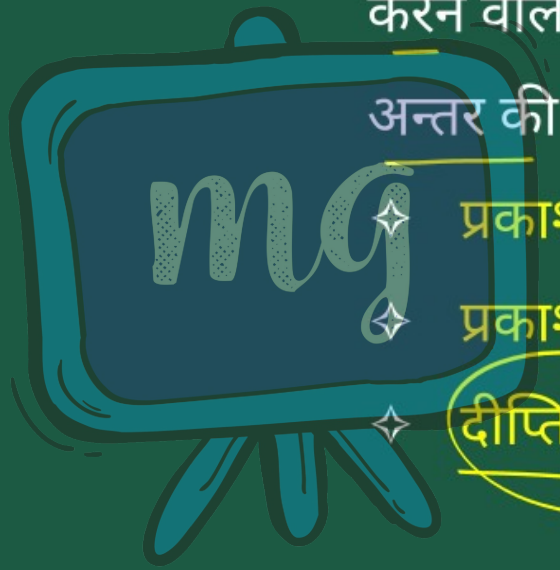
- प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रकाश स्पैक्ट्रम के दृश्य भाग (400 nm से 700 nm) में ही सम्पन्न- जिसे प्रकाश संश्लेषी सक्रिय विकिरण {Photosynthetically Active Radiation (PAR)} कहते है।
- प्रक्रिया प्रकाश के प्रकार व उसकी तीव्रता द्वारा प्रभावित।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

☛ प्रकाश यदि प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक के रूप में तो निम्न के मध्य अन्तर की आवश्यकता–

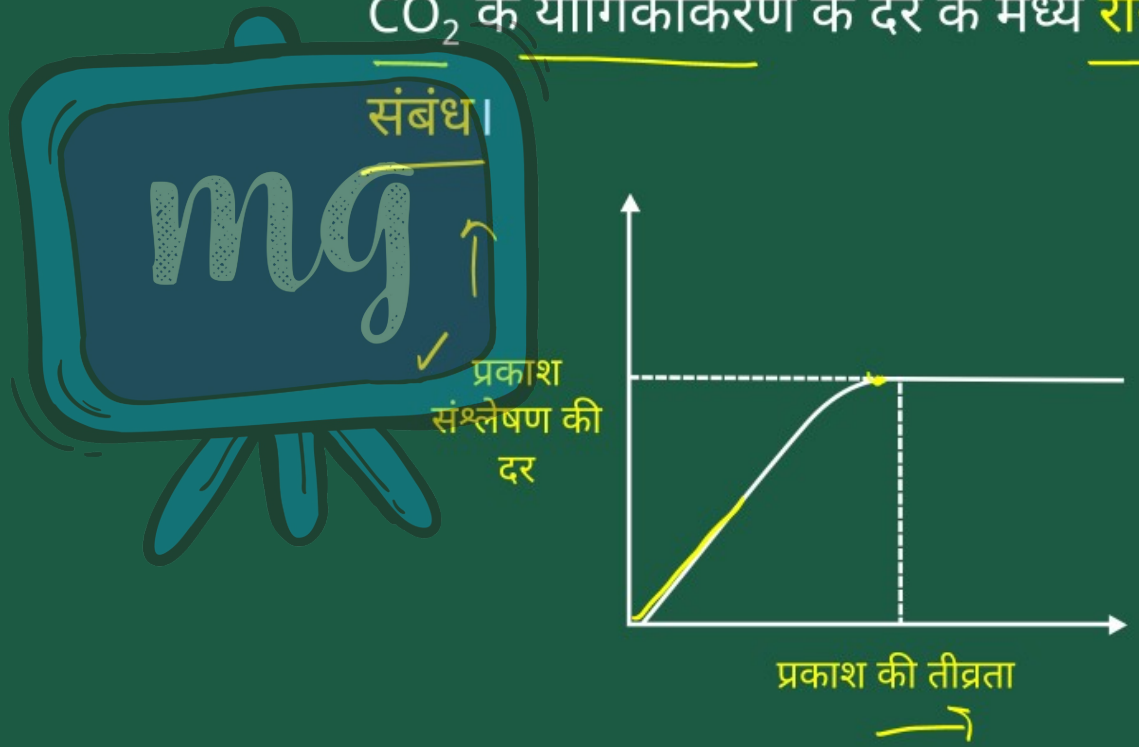
- प्रकाश की गुणवत्ता
- प्रकाश की तीव्रता
- दीप्तिकाल



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

☛ कम प्रकाश तीव्रता पर आपतित प्रकाश तथा $CO_2$ के यौगिकीकरण के दर के मध्य रैखिक संबंध।



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

- उच्च प्रकाश तीव्रता पर इस दर में कोई वृद्धि नहीं।

  कारण : अन्य कारक सीमित।

- प्रकाश संतृप्ति (Photo Saturation) पूर्ण प्रकाश के 10 प्रतिशत पर पूर्ण। ✓
- छाया अथवा सघन जंगलों में उगने वाले पौधों को छोड़कर प्रकाश सीमाकारी कारक नहीं।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



- एक सीमा पश्चात् आपतित प्रकाश क्लोरोफिल के विघटन का कारण।
- अर्थात् क्लोरोफिल का विघटन ऑक्सीजन की उपस्थिति में, अतः इसे क्लोरोफिल का प्रकाशिक ऑक्सीकरण कहते है।
- क्लोरोफिल विघटन से प्रकाश संश्लेषण की दर कम।

Under CSR Support by ipca | Foundation

# सीखने के प्रतिफल (Learning Outcomes)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



1. प्रकाश श्वसन
2. ब्लैक मैन का सीमाकारी नियम
3. प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक

Under CSR Support by ipca | Foundation

# मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



1 ब्लैक मैन का सीमाकारी कारक का नियम लागू होता है–

अ वृद्धि पर

ब श्वसन पर

स वाष्पोत्सर्जन पर

द प्रकाश संश्लेषण

Under CSR Support by ipca | Foundation

# मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



**2** प्रकाश श्वसन की क्रिया सम्पन्न होती है–

अ हरितलवक

ब परऑक्सीसोम

स माइटोकॉण्ड्रिया

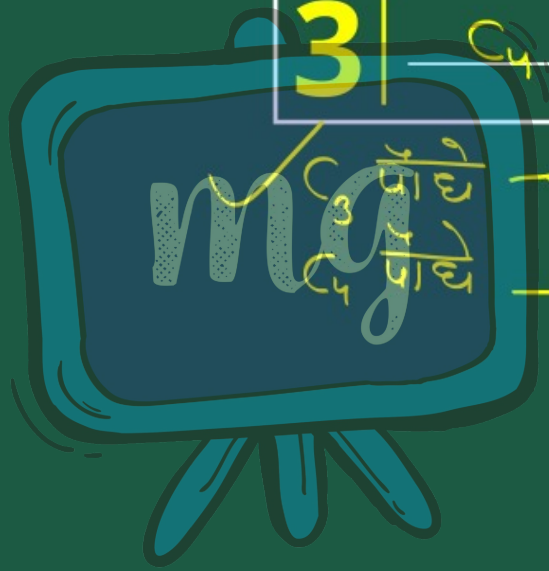
द उपरोक्त सभी

Under CSR Support by ipca | Foundation

# मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER






3 $C_4$ _____ पौधों में प्रकाश श्वसन नहीं होता है।

$C_3$ पौधे – $O_2$↑ ऑक्सीजिनेज

$C_4$ पौधे – $CO_2$↑ कार्बोक्सिलेज

# मूल्यांकन (Assessment)





4 | RuBisCO का विस्तारित रूप है _____

रायबुलोज बिस फॉस्फेट
कार्बोक्सिलेज ऑक्सिजिनेज

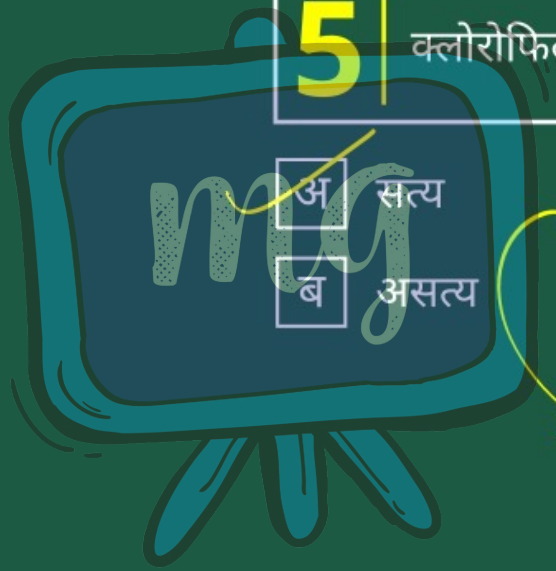
Under CSR Support by ipca | Foundation

# मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



5 | क्लोरोफिल विघटन से प्रकाश संश्लेषण दर कम होती है।




क्लोरोफिल
↓
प्रकाश अवरोधित
विघटित

Under CSR Support by ipca | Foundation

# मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



**6** | प्रकाश श्वसन में दो कार्बन युक्त फॉस्फोग्लाइकोलेट बनता है, अतः इसे $C_2$ चक्र भी कहते हैं।

अ सत्य

ब असत्य

$RuBP + O_2 \xrightarrow{RuBisCO}$ फॉस्फोग्लाइकोलेट $(2C)$ + $PGA_{(3C)}$ + $CO_2$