Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



कक्षा - 11

जीव विज्ञान

अध्याय – 11

उच्च पादपों में प्रकाश - संश्लेषण

भाग – 9

अभ्यास प्रश्न

चन्द्रमोहन वर्मा

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER





1 | एक पौधे को बाहर से देखकर क्या आप बता सकते हैं कि वह C_4 है अथवा C_3? कैसे और क्यों?

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



1 एक पौधे को बाहर से देखकर क्या आप बता सकते हैं कि वह C_4 है अथवा C_3? कैसे और क्यों?

उत्तर : बाहरी रूप से पौधों की रूपात्मक विशेषताओं को देखकर कोई यह भेद नहीं कर सकता कि कोई पौधा C_3 है या C_4 पौधे जो शुष्क ट्रॉपिकल क्षेत्रों के लिए अनुकूलित होते हैं, उनमें C_4 पथ पाया जाता है अन्यथा C_3 तथा C_4 पौधों में बाह्य आकारिकी लगभग समान होती है। C_4 पौधों में C_3 के विपरीत एक विशेष शरीर रचना होती है जो कि क्रेंज शारीर रचना है जिसे केवल कोशिकीय स्तर पर देखा जा सकता है।

अभ्यास प्रश्न





उदाहरण के लिए मक्का एवं गेहूँ दोनों एकबीजपत्री है जिसमें बाह्य आकारिकी लगभग समान है, परन्तु मक्का C_4 पादप है जबकि गेहूँ C_3 पादप है।

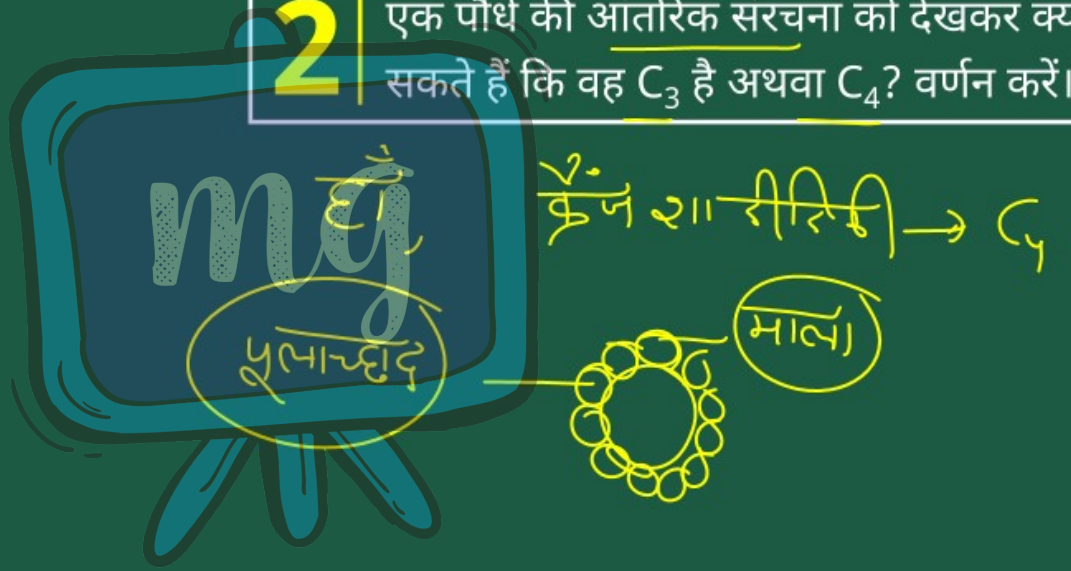
Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



2 एक पौधे की आंतरिक संरचना को देखकर क्या आप बता सकते हैं कि वह C_3 है अथवा C_4? वर्णन करें।



Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



2 एक पौधे की आंतरिक संरचना को देखकर क्या आप बता सकते हैं कि वह C_3 है अथवा C_4? वर्णन करें।

उत्तर : पौधे की आंतरिक संरचना के आधार पर मुख्य रूप से पत्ती की अनुप्रस्थ काट के आधार पर यह निश्चित निर्धारण किया जा सकता है कि पौधा C_3 या C_4 प्रकार का है। C_3 प्रकार के पौधों की पत्तियाँ सामान्य प्रकार की तथा उसकी आंतरिक संरचना में कोई विशेष रचना नहीं पायी जाती है। C_4 पौधों की पत्तियों में विशेष प्रकार की क्रेंज शारीर रचना मिलती है। इसमें पर्ण के संवहन पूल के चारों ओर कोशिकाओं का छल्ला अथवा एक घेरा होता है, इसे पूलाच्छद (bundle sheath) कहते हैं।

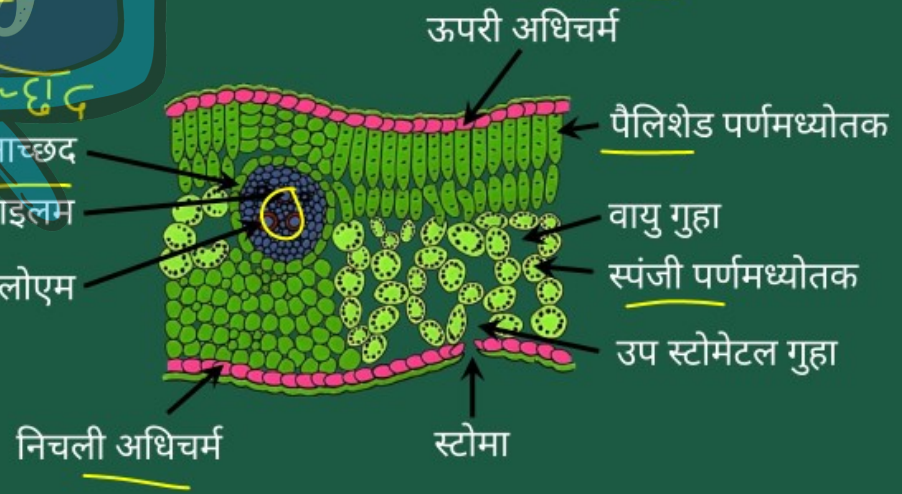
Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



संवहन बंडल के आस-पास पूलाच्छद कोशिकाओं की अनेक परतें होती हैं, इनमें बहुत अधिक संख्या में क्लोरोप्लास्ट होता है, इनकी मोटी भित्तियाँ गैस हेतु अप्रवेश्य होती हैं व इनमें अंतरकोशीय स्थान नहीं होता। C_3 पौधे की आंतरिक रचना में क्रेंज शारीर नहीं होती है।



Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER





3 हालांकि C_4 पौधों में बहुत कम कोशिकाएँ जैव संश्लेषण-केल्विन पथ को वहन करती हैं फिर भी वे उच्च उत्पादकता वाले होते हैं। क्या इस पर चर्चा कर सकते हो कि ऐसा क्यों है?

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



3 हालांकि C_4 पौधों में बहुत कम कोशिकाएँ जैव संश्लेषण-केल्विन पथ को वहन करती हैं फिर भी वे उच्च उत्पादकता वाले होते हैं। क्या इस पर चर्चा कर सकते हो कि ऐसा क्यों है?

उत्तर : C_4 पौधों में दो प्रकार के क्लोरोप्लास्ट मिलते हैं। पर्णमध्योतक कोशिकाओं का क्लोरोप्लास्ट CO_2 वातावरण से लेता है। यह बहुत CO_2 सान्द्रता को भी आसानी से अवशोषित कर सकता है। यहाँ तक कि जब रन्ध्र लगभग बंद होते हैं, तब भी CO_2 का अवशोषण कर सकता है।

अभ्यास प्रश्न



अतः CO_2 की आवश्यकता निरंतर बनी रहती है, अतः इसलिए इनकी उत्पादकता उच्च होती है।

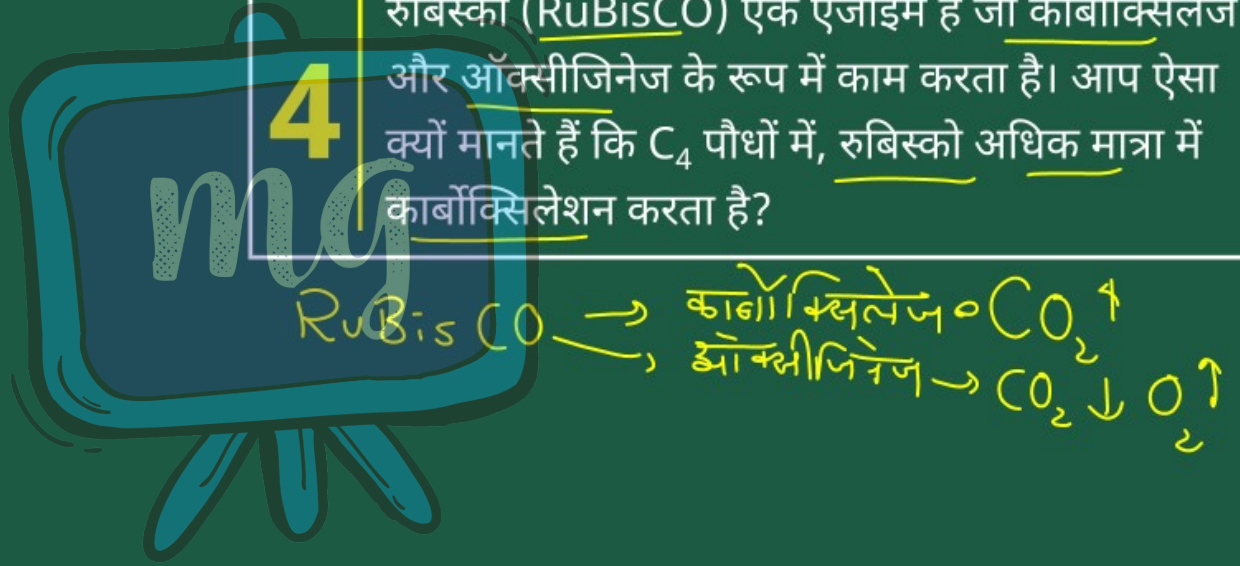
साथ ही पूलाच्छद कोशिकाओं में बढ़ी हुई CO_2 सान्द्रता के कारण इनमें प्रकाश श्वसन भी अनुपस्थित होता है।

CO_2 बाहर मुक्त

अभ्यास प्रश्न

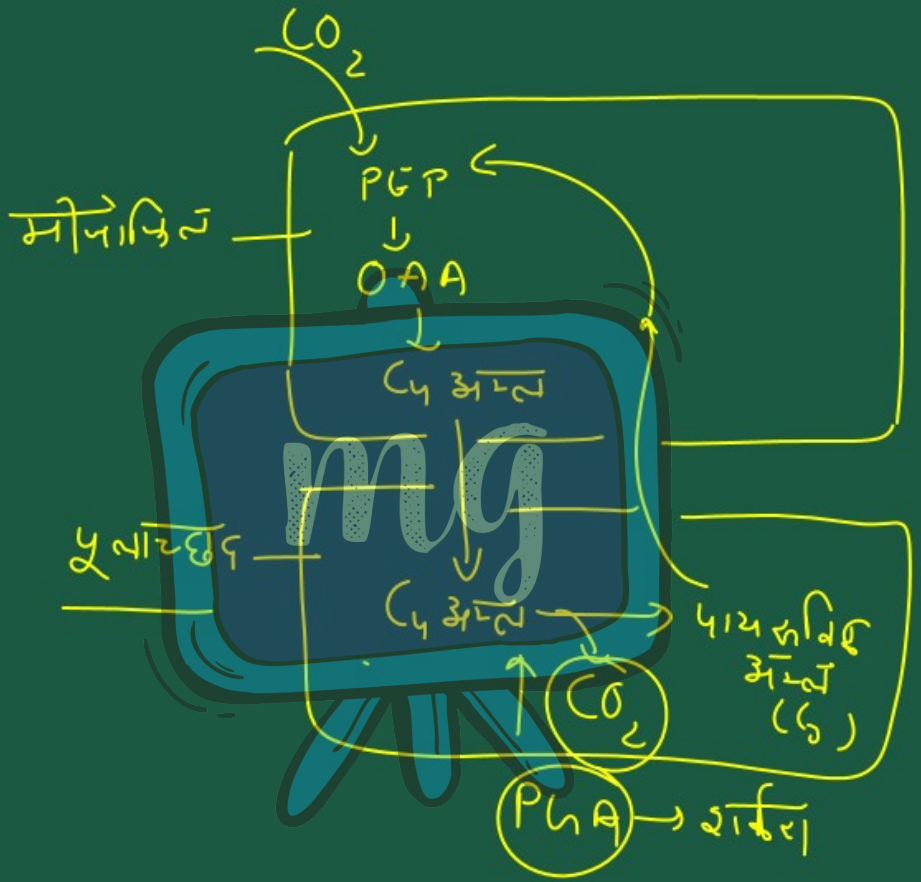


4 रुबिस्को (RuBisCO) एक एंजाइम है जो कार्बोक्सिलेज और ऑक्सीजिनेज के रूप में काम करता है। आप ऐसा क्यों मानते हैं कि C_4 पौधों में, रुबिस्को अधिक मात्रा में कार्बोक्सिलेशन करता है?



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



4 रुबिस्को (RuBisCO) एक एंजाइम है जो कार्बोक्सिलेज और ऑक्सीजिनेज के रूप में काम करता है। आप ऐसा क्यों मानते हैं कि C_4 पौधों में, रुबिस्को अधिक मात्रा में कार्बोक्सिलेशन करता है?

उत्तर : केल्विन चक्र में CO_2 ग्राही RuBP से क्रिया करके 3-फास्फोग्लिसरिक अम्ल (PGA) के 2 अणु बनाता है। यह क्रिया रुबिस्को के द्वारा उत्प्रेरित होती है–

$$RuBP + CO_2 + H_2O \longrightarrow 2(3PGA)$$

रुबिस्को संसार में सबसे अधिक मात्रा में पाया जाने वाला प्रोटीन (एन्जाइम) है। यह O_2 तथा CO_2 दोनों से बंधित हो सकता है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



रुबिस्को में O_2, की अपेक्षा CO_2 के लिए अधिक बंधुता होती है, लेकिन यह बन्धुता O_2 तथा CO_2 की सापेक्ष सान्द्रता पर निर्भर करती है।

C_3 पौधों में कुछ O_2 रुबिस्को से संबंधित हो जाने के कारण CO_2 का यौगिकीकरण कम हो जाता है; अत: रूबिस्को ऑक्सीजिनेज की तरह कार्य करता है और रुबिस्को O_2 से बंधित होकर फास्फो ग्लाइकोलेट अणु बनाता है। इस प्रक्रम को प्रकाश श्वसन कहते हैं।

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



प्रकाश श्वसन के कारण शर्करा नहीं बनती और न ही ऊर्जा ATP के रूप में संचित होती है।

C_4 पौधों में प्रकाश श्वसन नहीं होता। C_4 पौधों में पर्णमध्योतक का मैलिक अम्ल पूलाच्छद में टूटकर पाइरुविक अम्ल तथा CO_2 बनाता है।

इसके फलस्वरूप CO_2 की सान्द्रता बढ़ जाती है और रुबिस्को कार्बोक्सिलेज के रूप में ही कार्य करता है।

$$RuBP + CO_2 \longrightarrow 2\,(PGA)$$

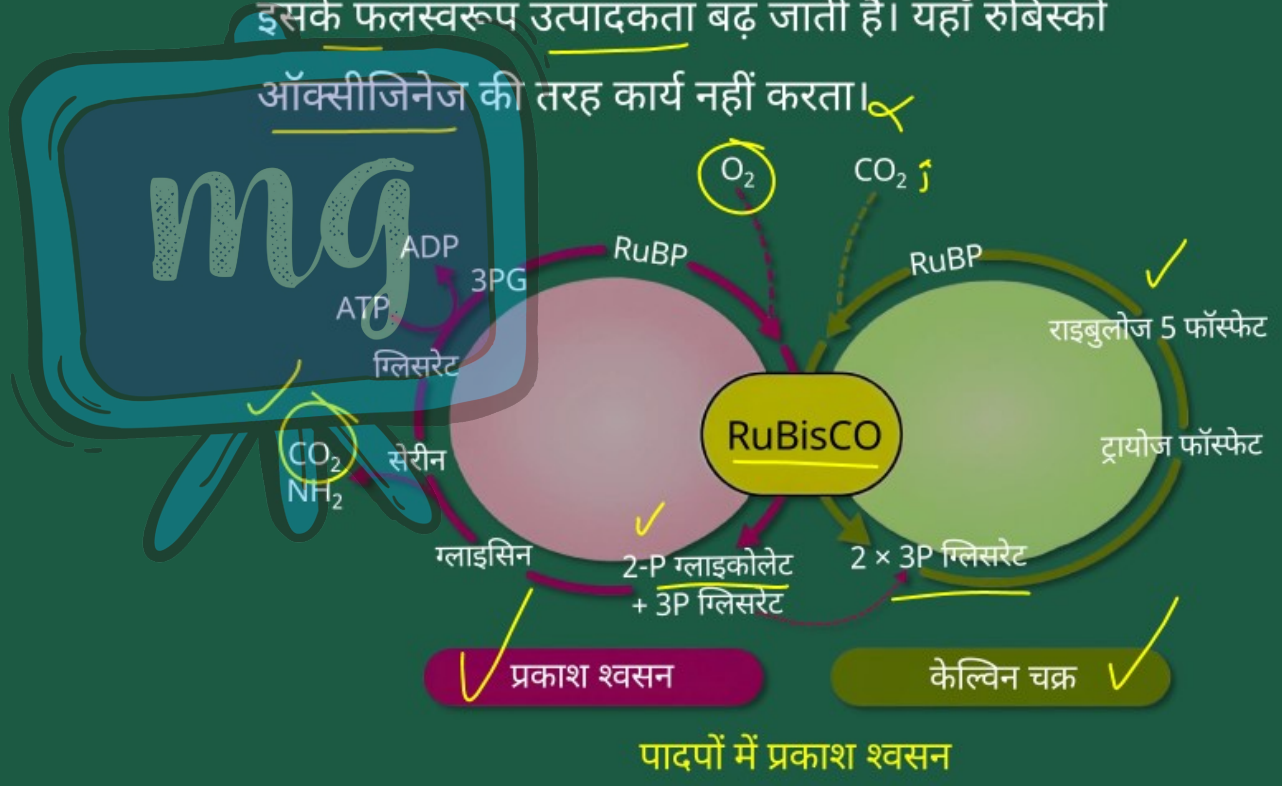
Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



इसके फलस्वरूप उत्पादकता बढ़ जाती है। यहाँ रुबिस्को ऑक्सीजिनेज की तरह कार्य नहीं करता।



पादपों में प्रकाश श्वसन

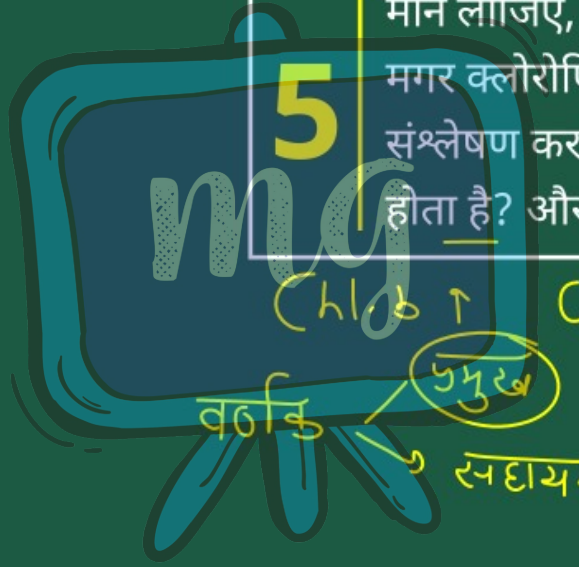
Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



5 मान लीजिए, यहाँ पर क्लोरोफिल बी की उच्च सांद्रता युक्त, मगर क्लोरोफिल ए की कमी वाले पेड़ थे। क्या ये प्रकाश-संश्लेषण करते होंगे? तब पौधों में क्लोरोफिल बी क्यों होता है? और फिर दूसरे गौण वर्णकों की क्या जरूरत है?





5 मान लीजिए, यहाँ पर क्लोरोफिल बी की उच्च सांद्रता युक्त, मगर क्लोरोफिल ए की कमी वाले पेड़ थे। क्या ये प्रकाश-संश्लेषण करते होंगे? तब पौधों में क्लोरोफिल बी क्यों होता है? और फिर दूसरे गौण वर्णकों की क्या जरूरत है?

उत्तर : पौधों में क्लोरोफिल बी, जैन्थोफिल व कैरोटीन सहायक वर्णक होते हैं। सहायक वर्णक प्रकाश को अवशोषित कर, ऊर्जा को क्लोरोफिल ए को स्थानान्तरित कर देते हैं। सहायक वर्णक वास्तव में प्रकाश-संश्लेषण को प्रेरित करने वाली उपयोगी तरंगदैर्ध्य के क्षेत्र को बढ़ाते हैं और क्लोरोफिल ए को प्रकाशीय ऑक्सीकरण (Photo-oxidation) से बचाते हैं।

अभ्यास प्रश्न



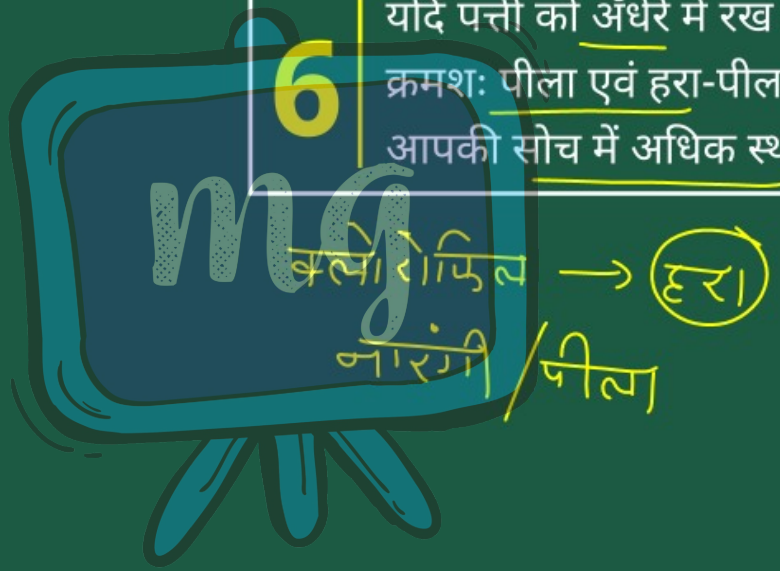
क्लोरोफिल ए प्रकाश-संश्लेषण हेतु मुख्य वर्णक है। अतः क्लोरोफिल ए की कमी वाले पौधों में प्रकाश-संश्लेषण प्रभावित होता है।

प्रकाश संश्लेषण दर ↓

अभ्यास प्रश्न



6 यदि पत्ती को अँधेरे में रख दिया गया हो तो उसका रंग क्रमशः पीला एवं हरा-पीला हो जाता है? कौन-से वर्णक आपकी सोच में अधिक स्थायी हैं?



अभ्यास प्रश्न



6 यदि पत्ती को अँधेरे में रख दिया गया हो तो उसका रंग क्रमशः पीला एवं हरा-पीला हो जाता है? कौन-से वर्णक आपकी सोच में अधिक स्थायी हैं?

उत्तर : चूंकि पत्तियों को प्रकाश संश्लेषण करने के लिए प्रकाश की आवश्यकता होती है, इसलिए अंधेरे में रखी गई पत्ती का रंग गहरे हरे रंग से बदलकर हल्का हरा हो जाता है। कभी-कभी, यह पीला भी हो जाता है। प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक क्लोरोफिल वर्णक का उत्पादन सीधे उपलब्ध प्रकाश की मात्रा के समानुपाती होता है। प्रकाश की अनुपस्थिति में, क्लोरोफिल-ए अणुओं का उत्पादन बंद हो जाता है और वे धीरे-धीरे टूटने लगते हैं।

अभ्यास प्रश्न



इससे पत्ती का रंग धीरे-धीरे हल्का हरा हो जाता है। इस प्रक्रिया के दौरान, ज़ैंथोफिल और कैरोटीनॉयड वर्णक प्रमुख हो जाते हैं, जिससे पत्ती पीली हो जाती है। ये वर्णक अधिक स्थिर होते हैं क्योंकि उनके उत्पादन के लिए प्रकाश आवश्यक नहीं होता है। वे हमेशा पौधों में मौजूद होते हैं।



Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



7 एक ही पौधे की पत्ती का छाया वाला (उल्टा) भाग देखें और उसके चमक वाले (सीधे) भाग से तुलना करें अथवा गमले में लगे धूप में रखे हुए तथा छाया में रखे हुए पौधों के बीच तुलना करें। कौनसा गहरे हरे रंग का होता है, और क्यों?

हल्का हरा - धूप ✓

गहरी हरी - छाया।

अभ्यास प्रश्न



7 एक ही पौधे की पत्ती का छाया वाला (उल्टा) भाग देखें और उसके चमक वाले (सीधे) भाग से तुलना करें अथवा गमले में लगे धूप में रखे हुए तथा छाया में रखे हुए पौधों के बीच तुलना करें। कौनसा गहरे हरे रंग का होता है, और क्यों?

उत्तर : प्रकाश, प्रकाश संश्लेषण के लिए एक सीमित कारक है। छाया में रहने पर पत्तियों को प्रकाश संश्लेषण के लिए कम प्रकाश मिलता है। इसलिए, छाया में रहने वाले पत्ते या पौधे धूप में रहने वाले पत्तों या पौधों की तुलना में कम प्रकाश संश्लेषण करते हैं। प्रकाश संश्लेषण की दर बढ़ाने के लिए, छाया में रहने वाले पत्तों में क्लोरोफिल वर्णक अधिक होते हैं।

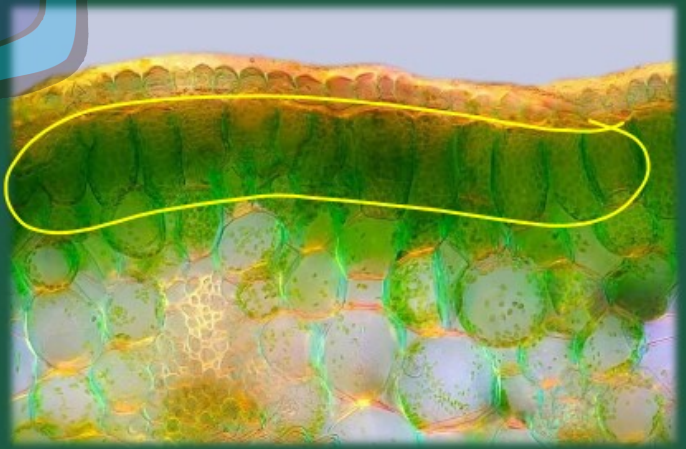
Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



क्लोरोफिल की मात्रा में यह वृद्धि पत्तियों द्वारा अवशोषित प्रकाश की मात्रा को बढ़ाती है, जो बदले में प्रकाश संश्लेषण की दर को बढ़ाती है। इसलिए, छाया में रहने वाले पत्ते या पौधे धूप में रहने वाले पत्तों या पौधों की तुलना में अधिक हरे होते हैं।



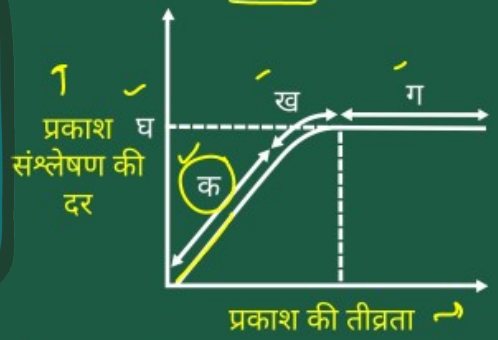
Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



प्रकाश संश्लेषण की दर पर प्रकाश का प्रभाव पड़ता है। ग्राफ के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए–



(अ) वक्र के किस बिन्दु अथवा बिन्दुओं पर (क, ख अथवा ग) प्रकाश एक नियामक कारक है?

(ब) 'क' बिन्दु पर नियामक कारक कौन-से हैं?

(स) वक्र में 'ग' और 'घ' क्या निरूपित करता है?

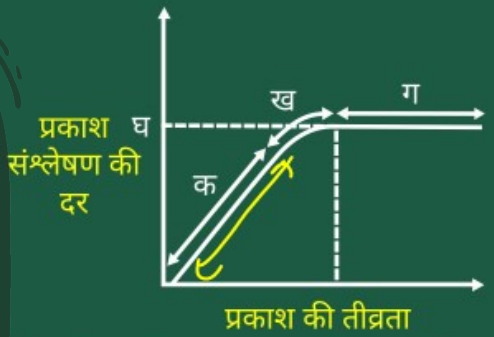
Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER







(अ) वक्र के किस बिन्दु अथवा बिन्दुओं पर (क, ख अथवा ग) प्रकाश एक नियामक कारक है?

उत्तर : आमतौर पर प्रकाश सीमाकारी कारक नहीं होता। यह छाया में अथवा पेड़ व की केनोपी के नीचे उगने वाले पौधों के लिए सीमाकारी होता है।

अभ्यास प्रश्न



दिये गए ग्राफ में प्रकाश संश्लेषण दर 'क' बिन्दू पर निम्नतम है

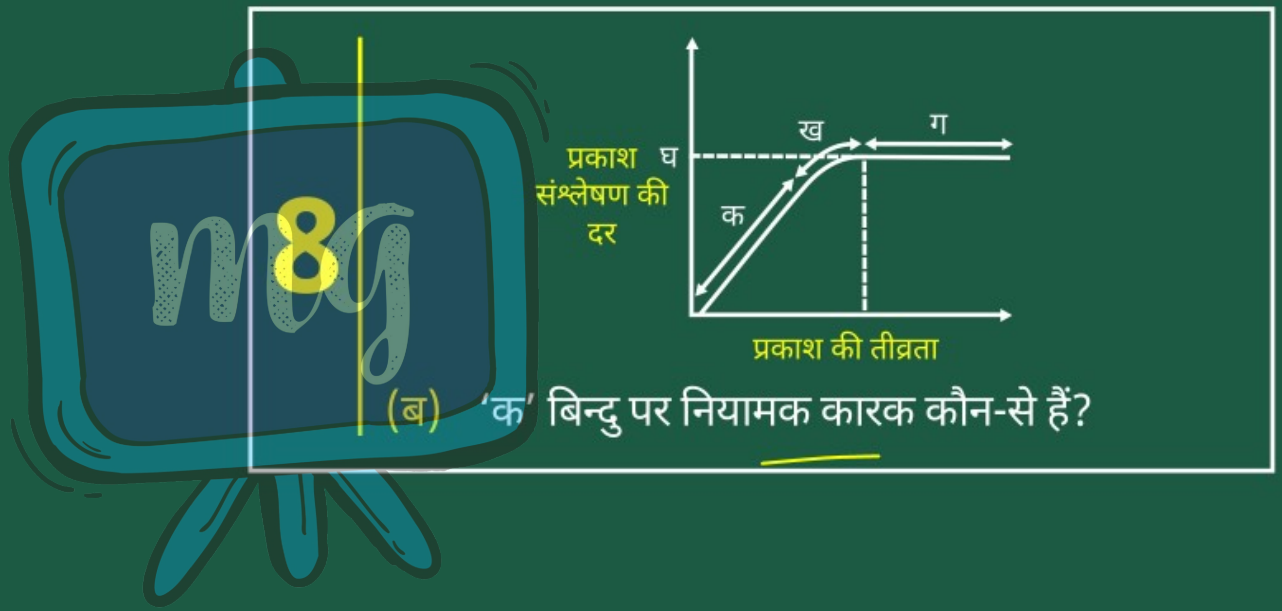
अतः इस क्षेत्र में प्रकाश एक सीमित कारक है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER





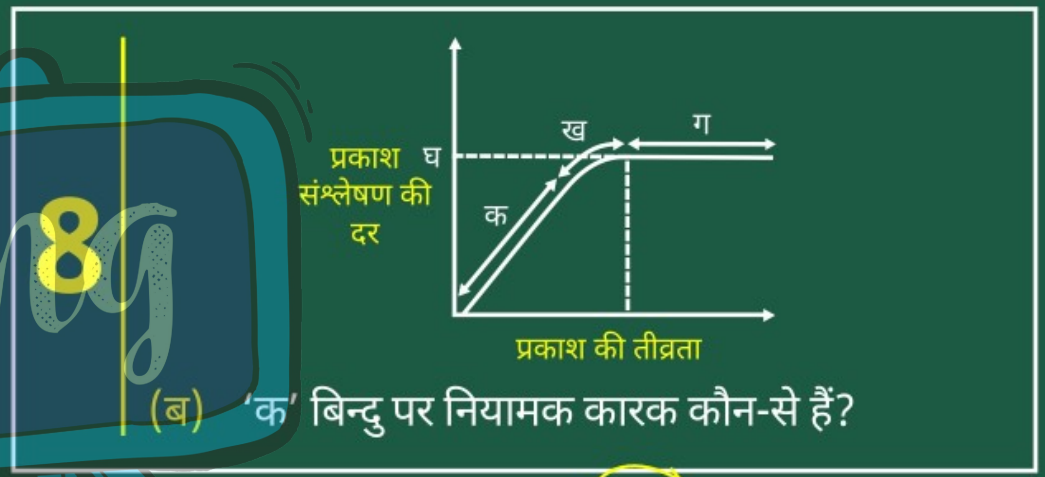
(ब) 'क' बिन्दु पर नियामक कारक कौन-से हैं?

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER





(ब) 'क' बिन्दु पर नियामक कारक कौन-से हैं?

उत्तर : 'क' बिन्दु पर नियामक कारक प्रकाश हैं। ताप एवं CO_2 की सान्द्रता भी इस क्षेत्र में सीमित कारक हो सकते हैं।

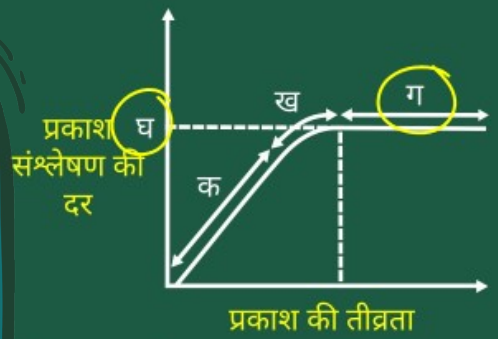
Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER







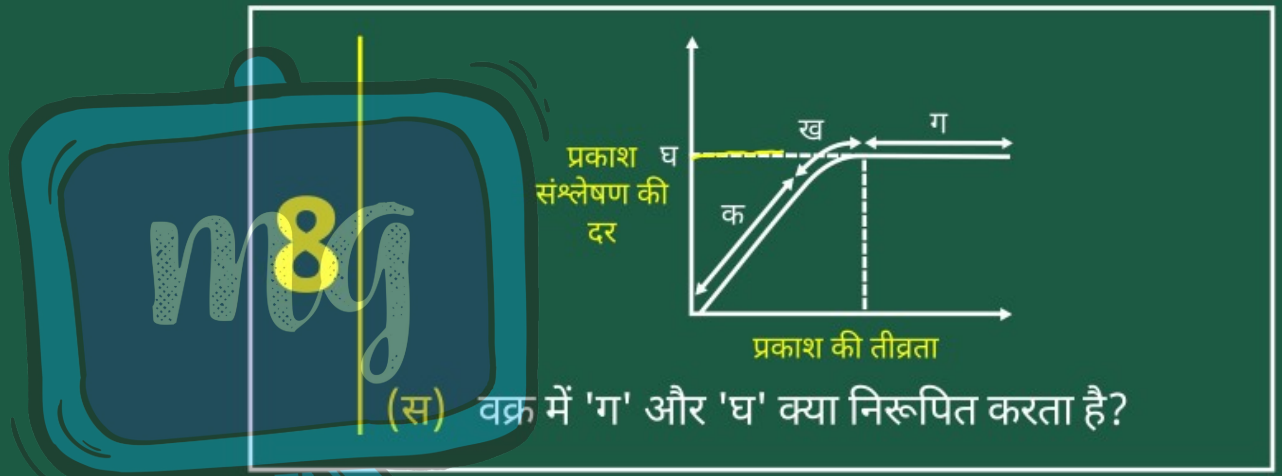
(स) वक्र में 'ग' और 'घ' क्या निरूपित करता है?

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER





(स) वक्र में 'ग' और 'घ' क्या निरूपित करता है?

उत्तर : वक्र में 'ग' बिन्दु प्रकाश संतृप्तता को प्रदर्शित करता है। इस बिन्दु पर प्रकाश तीव्रता बढ़ने पर भी प्रकाश संश्लेषण की दर नहीं बढ़ती। 'घ' बिन्दु प्रकाश की तीव्रता को दर्शाता है, जिस पर अधिकतम प्रकाश संश्लेषण दर्ज किया जाता है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER





9 निम्नांकित में तुलना करें :

(अ) C_3 एवं C_4 पथ।

(ब) चक्रीय व अचक्रीय फोटोफॉस्फोरिलेशन।

(स) C_3 एवं C_4 पादपों की पत्ती की शारीरिकी।



9 | निम्नांकित में तुलना करें :

(अ) C_3 एवं C_4 पथ।

उत्तर : C_3 एवं C_4 पथ में अन्तर–

C_3 पथ	C_4 पथ
1. इसमें केवल केल्विन चक्र ही होता है।	इसमें केल्विन चक्र के अतिरिक्त हैच-स्लेक चक्र भी पाया जाता है।
2. CO_2 का स्थिरीकरण एक बार होता है।	दो बार होता है।
3. पत्तियों में क्रेन्ज शारीरिकी नहीं होती तथा कोशिकाओं में केवल एक ही प्रकार के क्लोरोप्लास्ट पाये जाते हैं।	क्रेन्ज शारीरिकी होती है, कोशिकाओं में दो प्रकार के क्लोरोप्लास्ट पाये जाते हैं।

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



	C_3 पथ	C_4 पथ
4.	इसमें CO_2 ग्राही 5 कार्बन युक्त RuBP होता है।	CO_2 ग्राही 3 कार्बन युक्त PEP होता है।
5.	O_2 की अधिक सान्द्रता संश्लेषण की क्रिया को अवरुद्ध करती है।	O_2 की सान्द्रता से प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया प्रभावित नहीं होती।
6.	इसमें प्रथम स्थायी उत्पाद 3 कार्बन युक्त फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल (PGA) होता है।	इसमें प्रथम स्थायी उत्पाद 4 कार्बन युक्त ऑक्सेलोएसिटिक अम्ल (OAA) होता है।
7.	CO_2 स्थिरीकरण स्थल केवल पर्णमध्योतक कोशिकाएँ होती हैं।	CO_2 स्थिरीकरण स्थल पर्णमध्योतक तथा पूल-आच्छद कोशिकाएँ होती हैं।
8.	कार्बोक्सीलीकरण हेतु मुख्य एंजाइम RuBisCO होता है।	मुख्य एंजाइम PEP कार्बोक्सीलेज तथा RuBisCO होता है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



C_3 पथ	C_4 पथ
9. कम ताप पर अधिक उत्पाद किन्तु उच्च ताप पर कम हो जाता है।	कम ताप पर C_3 चक्र की अपेक्षा कम प्रभावी परन्तु उच्च ताप पर उत्पाद बढ़ जाता है।
10. इसमें दोनों PS-I तथा PS-II उपस्थित होते हैं।	केवल PS-I ही उपस्थित होता है। (पूलाच्छद कोशिकाओं में)
11. अनुकूलतम तापमान 10-25°C होता है।	30-40°C होता है।
12. इसमें प्रकाश श्वसन की दर अधिक होती है।	प्रकाश श्वसन अनुपस्थित होता है।

अभ्यास प्रश्न



9 (ब) चक्रीय व अचक्रीय फोटोफॉस्फोरिलेशन।



प्रकार आमि.



9 (ब) चक्रीय व अचक्रीय फोटोफॉस्फोरिलेशन।

उत्तर : चक्रीय एवं अचक्रीय फोटोफॉस्फोरिलेशन–

चक्रीय फॉस्फोरिलेशन	अचक्रीय फॉस्फोरिलेशन
1. इसमें केवल PS I ही कार्य करता है।	इसमें PSI व PS II दोनों कार्य करते हैं।
2. क्लोरोफिल अणु से निकला हुआ इलेक्ट्रॉन ग्राही पदार्थों द्वारा पुनः उसी क्लोरोफिल में आ जाता है।	इलेक्ट्रॉन का पथ अचक्रीय होता है। जल इलेक्ट्रॉन का मुख्य स्रोत होता है। अंतिम इलेक्ट्रॉन ग्राही NADP होता है। इसमें क्लोरोफिल से निकला इलेक्ट्रॉन पुनः क्लोरोफिल में नहीं पहुँचता है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



चक्रीय फॉस्फोरिलेशन	अचक्रीय फॉस्फोरिलेशन
3. $NADP.H_2$ नहीं बनता है अत: CO_2 स्वांगीकरण घटता जाता है।	$NADP.H_2$ का निर्माण होता है जिसका प्रयोग CO_2 स्वांगीकरण में होता है।
4. O_2 का उत्सर्जन नहीं होता है।	O_2 का उत्सर्जन होता है।
5. यह मुख्यत: हरे पादपों व जीवाणु में मिलता है।	केवल हरे पौधों में ही मिलता है।
6. इसमें केवल ATP का उत्पादन होता है।	इसमें ATP तथा NADPH दोनों का निर्माण होता है।



9 | (स) C_3 एवं C_4 पादपों की पत्ती की शारीरिकी।

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



9 | (स) C_3 एवं C_4 पादपों की पत्ती की शारीरिकी।

उत्तर : C_3 व C_4 पादपों की पत्ती की शारीरिकी की तुलना–

C_3 पादप	C_4 पादप
1. पत्तियों में क्रेन्ज शारीर स्थिति नहीं होती है। पर्ण-मध्योतक-खम्भकार व स्पंजी ऊतक में विभेदित होती है।	पर्ण में क्रेन्ज शारीर होता है।
2. बंडल आच्छद कोशिकाएँ छोटी होती हैं जिनमें क्लोरोप्लास्ट नहीं होता है।	बंडल आच्छद कोशिकाएं बड़ी, मोटी भित्ति की तथा बड़े व अधिक संख्या में क्लोरोप्लास्ट होते हैं।

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



C_3 पादप	C_4 पादप
3. हरितलवक केवल एक ही प्रकार के होते हैं।	हरितलवक द्विआकारिक होते हैं अर्थात् पूलाच्छद तथा पर्णमध्योतकी।