Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

कक्षा - 11

जीव विज्ञान

अध्याय – 11

उच्च पादपों में प्रकाश - संश्लेषण

भाग – 8

प्रभावित करने वाले कारक – CO_2 की सान्द्रता, ताप, जल

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

मुख्य बाह्य कारक

2. कार्बन-डाई-ऑक्साइड (CO_2) की सान्द्रता

- प्रकाश संश्लेषण में कार्बन-डाई-ऑक्साइड एक प्रमुख सीमाकारी कारक।
- वायुमण्डल में CO_2 की सान्द्रता बहुत कम (0.03 से 0.04 के मध्य)
- CO_2 की सान्द्रता में 0.05 प्रतिशत तक वृद्धि के कारण CO_2 की यौगिकरण दर में वृद्धि।

Under CSR Support by ipca | Foundation

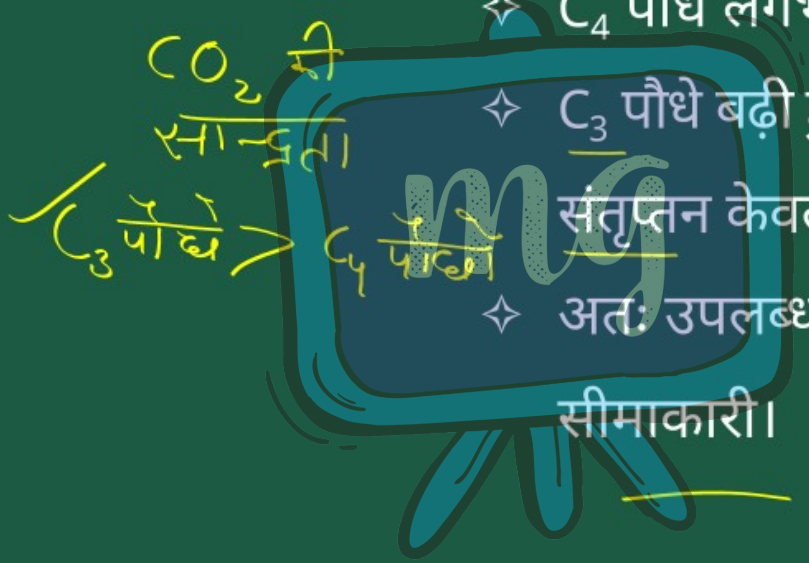
missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

- लेकिन इससे अधिक मात्रा लम्बे समय तक के लिए क्षतिकारक।
- C_3 व C_4 पौधे CO_2 की सान्द्रता में भिन्न अनुक्रिया।
  - निम्न प्रकाश स्थितियों में दोनों में से कोई भी उच्च CO_2 सान्द्रता के प्रति अनुक्रिया नहीं करते हैं।
  - उच्च प्रकाश तीव्रता में C_3 तथा C_4 दोनों ही तरह के पादपों में प्रकाश संश्लेषण की दर में वृद्धि अधिक।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

ध्यान देने योग्य



- C_4 पौधे लगभग 360 $\mu l L^{-1}$ पर संतृप्त।
- C_3 पौधे बढ़ी हुई CO_2 सान्द्रता पर अनुक्रिया प्रदर्शित, संतृप्तन केवल 450 $\mu l L^{-1}$ के बाद ही दृश्य।
- अतः उपलब्ध CO_2 का स्तर C_3 पादपों के लिए सीमाकारी।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

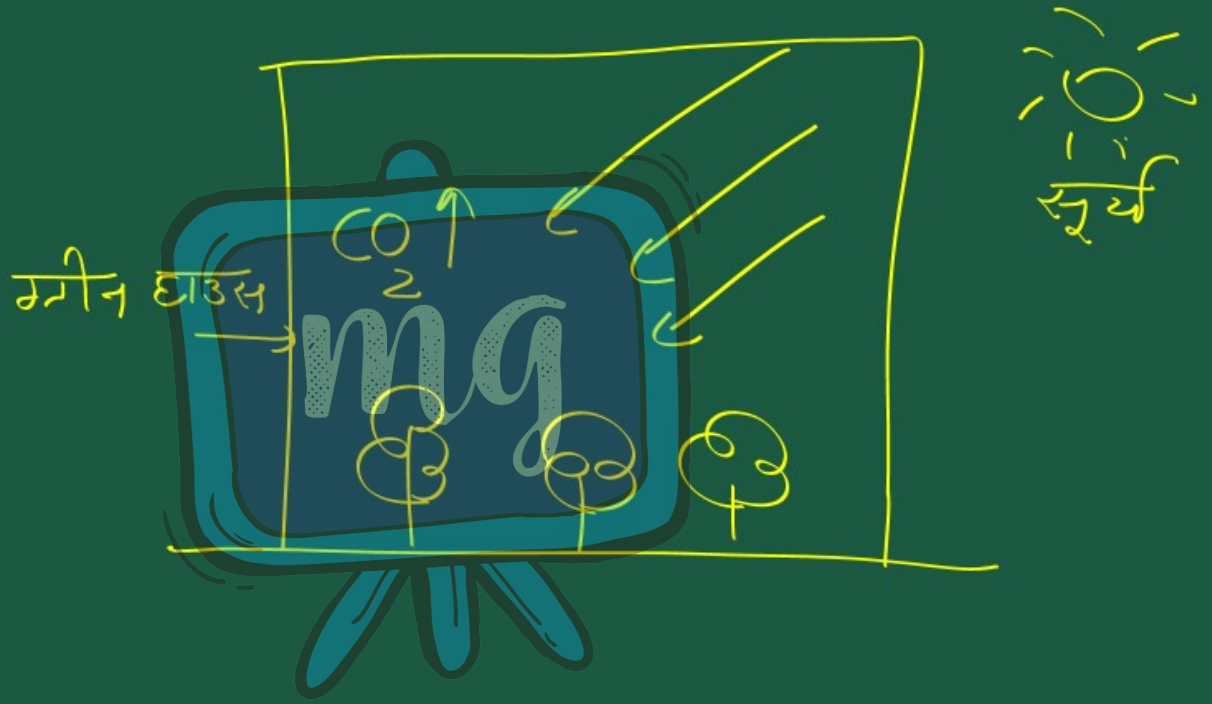




- C_3 पौधे उच्चतर CO_2 सान्द्रता में अनुक्रिया करते है। अतः प्रकाश संश्लेषण की दर में वृद्धि।
- परिणामस्वरूप उत्पादन अधिक, इस सिद्धान्त का उपयोग ग्रीन हाऊस फसलें - टमाटर व बेल मिर्च में किया गया।
- इसमें CO_2 से भरपूर वातावरण में बढ़ने का अवसर प्रदान किया जाता है, जिससे उच्च पैदावार प्राप्त हो।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

3. ताप (Temperature)

☛ अप्रकाशी अभिक्रिया - एन्जाइम पर निर्भर एवं ताप द्वारा नियंत्रित।

कारण : उच्च ताप पर प्रकाश संश्लेषण में भाग लेने वाले एन्जाइम निष्क्रिय।

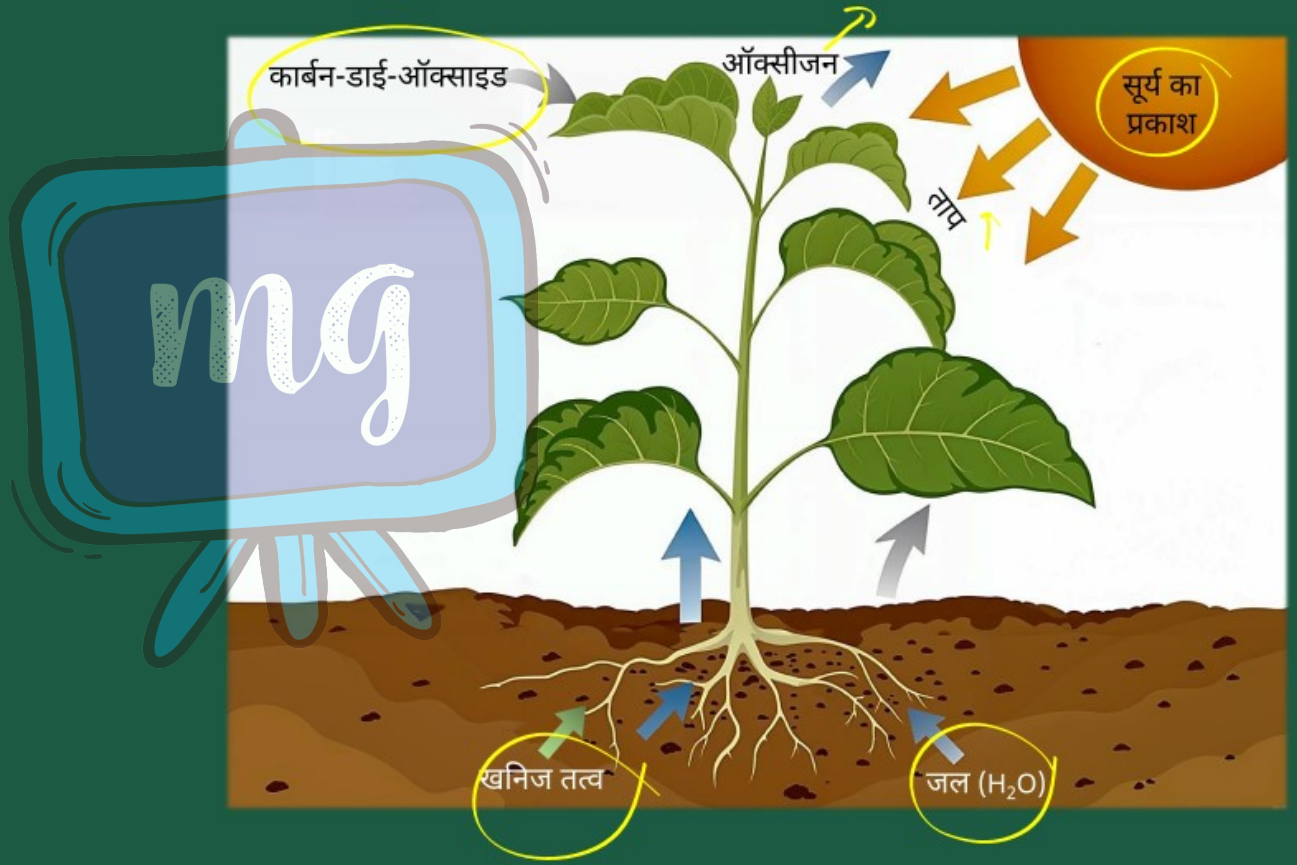
☛ प्रकाशिक अभिक्रिया ताप संवेदी, लेकिन उस पर ताप का काफी कम प्रभाव।

☛ C_4 पौधे उच्च ताप पर अनुक्रिया एवं प्रकाश संश्लेषण की दर भी अधिक।

✧ C_3 पौधे के लिए ईष्टतम ताप कम।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER





- विभिन्न पौधों के लिए प्रकाश संश्लेषण के लिए ईष्टतम ताप उनके अनुकूलित आवास पर निर्भर।
  - ऊष्ण कटिबंधीय पौधों के लिए ईष्टतम ताप उच्च।
  - समशीतोष्ण जलवायु में उगने वाले पौधों के लिए अपेक्षाकृत कम ताप।

Under CSR Support by ipca | Foundation

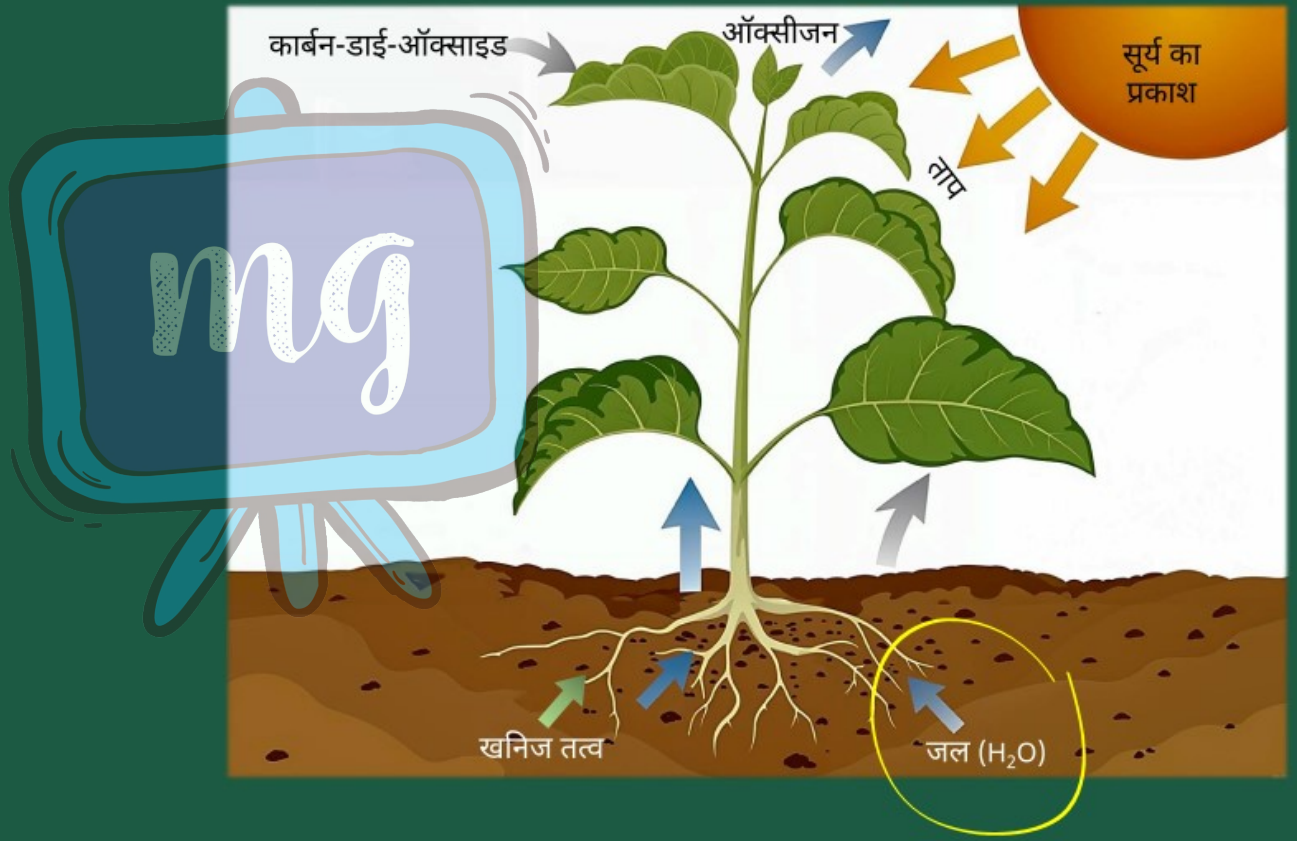
missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

4. जल (H_2O)

- प्रकाश अभिक्रिया में जल एक महत्वपूर्ण प्रतिक्रिया अभिकारक।
- पौधों द्वारा मृदा में अवशोषित जल के केवल एक प्रतिशत भाग का ही प्रकाश - संश्लेषण की क्रिया में उपयोग।
- मृदा में जल की कमी होने के कारण जल सीमाकारी कारक।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

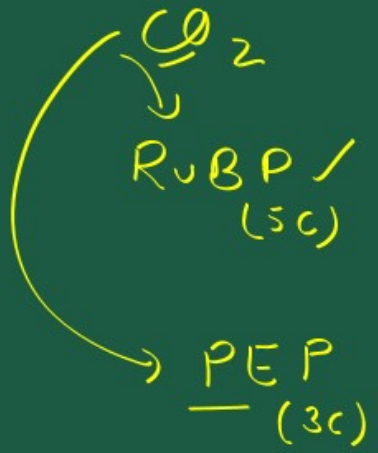


जल प्रकाश संश्लेषण की दर को अप्रत्यक्ष रूप से निम्न प्रकार से प्रभावित करता है-

- जल की कमी के कारण पौधों की पत्तियों में पाये जाने वाले रंध्र बन्द हो जाते है, जिससे CO_2 की सान्द्रता कम।
- जल तनाव से पत्तियाँ मुरझा जाती है। जिससे पत्तियों का क्षेत्रफल कम। इसके साथ-साथ उपापचयी क्रियाएं भी कम हो जाती है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



C_3 एवं C_4 पादपों में सामान्य अन्तर

क्र.सं.	C_3 - पादप	C_4 - पादप
1.	केवल केल्विन चक्र की उपस्थिति।	केल्विन चक्र के अतिरिक्त हैच-स्लेक चक्र भी उपस्थित।
2.	इन पौधों की पत्तियों में क्रेंज शारीरिकी नहीं पायी जाती है। इस प्रकार कोशिकाओं में केवल एक ही प्रकार के हरितलवक पाये जाते हैं।	पादपों की पत्तियों में क्रेंज शारीरिकी पायी जाती है। इस प्रकार कोशिकाओं में दो प्रकार के क्लोरोप्लास्ट पाये जाते हैं।
3.	इनमें CO_2 ग्राही 5 कार्बन युक्त (RuBP) होता है।	इनमें CO_2 ग्राही 3 कार्बन युक्त PEP होता है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

क्र.सं.	C_3 - पादप	C_4 - पादप
4.	इनमें प्रथम स्थायी उत्पाद 3 कार्बन युक्त फास्फोग्लिसरिक अम्ल (PGA) होता है।	इन पादपों में प्रथम स्थायी उत्पाद 4 कार्बनयुक्त ऑक्सेलोएसिटिक अम्ल (OAA) होता है।
5.	पादपों में CO_2 स्थिरीकरण केवल पर्णमध्योत्तक कोशिकाओं में होता है।	इनमें CO_2 स्थिरीकरण स्थल पर्णमध्योत्तक तथा पूल-आच्छद कोशिकाओं में होता है।
6.	C_3 पादपों में कार्बोक्सीलीकरण के लिए मुख्य एन्जाइम RuBisCO होता।	कार्बोक्सीलीकरण हेतु एन्जाइम PEP कार्बोक्सिलेज (PEP Case) तथा RuBisCO होता है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

क्र.सं.	C_3 - पादप	C_4 - पादप
7.	प्रकाश श्वसन की दर अधिक।	प्रकाश श्वसन अनुपस्थित।
8.	कम ताप पर अधिक उत्पाद प्राप्त, परन्तु उच्च ताप पर कम हो जाता है।	कम ताप पर C_3 पादपों की अपेक्षा कम प्रभावी, परन्तु उच्च ताप उत्पाद बढ़ जाता है।
9.	प्रकाश संश्लेषण हेतु कम दक्ष	अधिक दक्ष
10.	CO_2 का उपयोग कम	अधिक CO_2 का उपयोग
11.	प्रकाश तंत्र I व II दोनों उपस्थित	पूलाच्छद कोशिकाओं में केवल प्रकाश तंत्र-I ही उपस्थित।
12.	अनुकूलतम ताप – 10 - 25°C	30 - 40°C

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

गुणों के आधार पर C_3 व C_4 पौधों में तुलना

क्र.सं.	गुण	C_3 पौधे	C_4 पौधे
1.	वह कोशिका प्रकार जिसमें केल्विन चक्र सम्पन्न होता है।	पर्णमध्योत्तक	पूलाच्छद
2.	वह कोशिका प्रकार जिसमें प्रारंभिक कार्बोक्सिलेशन प्रतिक्रिया घटित होता है।	पर्णमध्योत्तक	पर्णमध्योत्तक
3.	एक पत्ती में कितने प्रकार की कोशिकाएं होती है जो CO_2 का यौगिकरण करती है।	पर्णमध्योत्तक	दो प्रकार : पूलाच्छद एवं पर्णमध्योत्तक

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

क्र.सं.	गुण	C_3 पौधे	C_4 पौधे
4.	CO_2 का प्राथमिक ग्राही	RuBP	PEP
5.	प्राथमिक CO_2 ग्राही में कार्बन की संख्या	5	3
6.	CO_2 स्थिरीकरण का प्राथमिक उत्पाद	PGA	OAA
7.	CO_2 स्थिरीकरण के प्राथमिक उत्पाद में कार्बन की संख्या	3	4
8.	क्या पौधों में रूबिस्को (RuBisCO) की उपस्थिति	हाँ	हाँ

Under CSR Support by ipca | Foundation

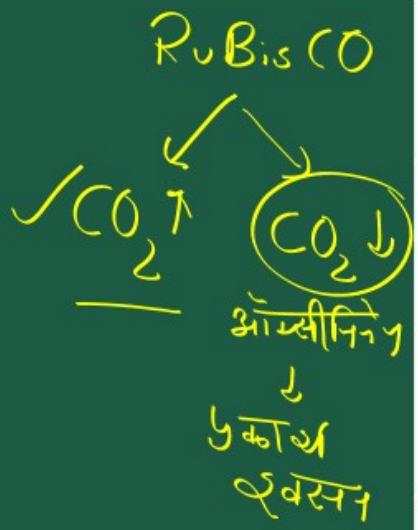
missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

प्रकाश श्वसन → C_3 पौधों में

क्र.सं.	गुण	C_3 पौधे	C_4 पौधे
9.	क्या पौधों में पेपकेस (PEP Case) की उपस्थिति	नहीं	हाँ
10.	पौधों में किन कोशिकाओं में रूबिस्कों की उपस्थिति	पर्णमध्योत्तक	मूलाच्छद
11.	उच्च प्रकाश स्थिति में CO_2 के यौगिकरण की दर	निम्न	उच्च
12.	क्या निम्न प्रकाश तीव्रता में प्रकाश श्वसन होता है।	उच्च	नगण्य

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



क्र.सं.	गुण	C_3 पौधे	C_4 पौधे
13.	क्या उच्च प्रकाश तीव्रता में प्रकाश श्वसन	उच्च	नगण्य
14.	क्या निम्न CO_2 सान्द्रता में प्रकाश श्वसन	उच्च	नगण्य
15.	क्या उच्च CO_2 सान्द्रता में प्रकाश श्वसन होगा	निम्न / नहीं	नगण्य
16.	अनुकूलतम तापमान	20°C से 25°C	30°C से 40°C
17.	उदाहरण	गेहूँ, चावल	मक्का, गन्ना

Under CSR Support by ipca | Foundation

सीखने के प्रतिफल (Learning Outcomes)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



1. प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले मुख्य कारक
2. C_3 व C_4 पौधों में अन्तर

Under CSR Support by ipca | Foundation

मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



1 प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले मुख्य कारक होते हैं–

अ CO_2 की सान्द्रता

ब ताप

स जल

द उपरोक्त सभी

Under CSR Support by ipca | Foundation

मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



2 जल की कमी प्रकाश संश्लेषण पर प्रभाव है–

अ पत्तियों का मुरझा जाना

ब पत्तियों के रन्ध्रों का बन्द होना

स उपापचयी क्रियाओं में कमी

द उपरोक्त सभी

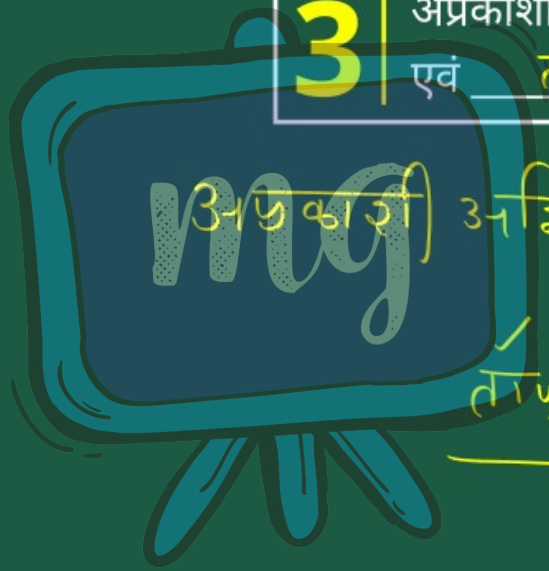
Under CSR Support by ipca | Foundation

मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



3 | अप्रकाशी अभिक्रियाएँ एजोरम पर निर्भर होती है। एवं ताप द्वारा नियंत्रित होती है।



अप्रकाशी अभि. — C_3 चक्र – रुबिस्को; C_4 चक्र – पेपकेज रुबिस्को

ताप संवेदी

Under CSR Support by ipca | Foundation

मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



4 CO_2 सान्द्रता की वृद्धि से C_3 पौधों के उत्पादन में वृद्धि होती हैं।

- अ सत्य
- ब असत्य

CO_2 की सान्द्रता

↑ C_3 पौधों

↑ 450 μl/l

C_4

360 μl/l

Under CSR Support by ipca | Foundation

मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



5 | जल का प्रभाव पूरे पादप पर पड़ता है, न कि सीधे प्रकाश संश्लेषण पर।

अ सत्य

ब असत्य

जल → रंध्र बंद → पत्ती मुरझा। → प्रकाशसंश्लेषण क्रिया ↓