एकक II

सजीव जगत

प्रयोग 23

उद्देश्य

रंध्रों का निरीक्षण तथा द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री रंध्रों के मध्य के भेदों का अध्ययन करने के लिए पत्ती की छीलन का अस्थायी आरोप्य (माउंट) तैयार करना।

सिद्धांत

पादपों में, शरीर क्रियात्मक प्रक्रियाओं जैसे श्वसन तथा प्रकाश संश्लेषण द्वारा पादप ऊतकों तथा बाह्य वातावरण के मध्य गैसों का विनिमय होता है। यह विनिमय पत्ती में उपस्थित सूक्ष्मदर्शीय सूक्ष्म छिद्र जिन्हें रंध्र (स्टोमेटा) कहते हैं, के द्वारा सम्पन्न होता है। रंध्र एक प्रकार का दीर्घवृत्तीय छिद्र होता है जिसके दोनों तरफ वृक्काकार द्वार-कोशिकायें होती हैं। द्वार कोशिकाओं में बाहर की ओर पतली तथा भीतर की ओर मोटी भित्तियाँ होती हैं। जब द्वार कोशिकायें स्फीत होती हैं तब रंध्र खुल जाता है और जब यह ढीले होते हैं तब रंध्र बंद हो जाता है। अलग-अलग पादपों में रंध्रों की संख्या, वितरण तथा इनकी किस्में अलग-अलग होती हैं। एक ही पादप की पत्ती की ऊपरी तथा निचली सतहों पर इन रंध्रों की संख्या तथा वितरण भी अलग-अलग हो सकता है यद्यपि रंध्रों की किस्में किसी विशेष पादप स्पीशीज में एक सी होती हैं। निमग्न जलीय पादपों में रंध्र या तो अनुपस्थित अथवा अक्रियात्मक होते हैं। इस प्रयोग में हम द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री पादपों की पत्ती की छीलन का अस्थायी माउंट तैयार करेंगे ताकि उनके रंध्रों का निरीक्षण कर सकें।

आवश्यक सामग्री

द्विबीजपत्री पादप जैसे *पिटूनिया, डाईऐन्थस, सोलेनम* तथा एकबीजपत्री पादप जैसे *लिली, मक्का, घास* आदि की ताजी तोड़ी गई पत्तियाँ, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, स्लाइड, कवर स्लिप, नीडिल, ब्रश, ब्लॉटिंग पेपर का टुकड़ा, तथा एक रेज़र ब्लेड।

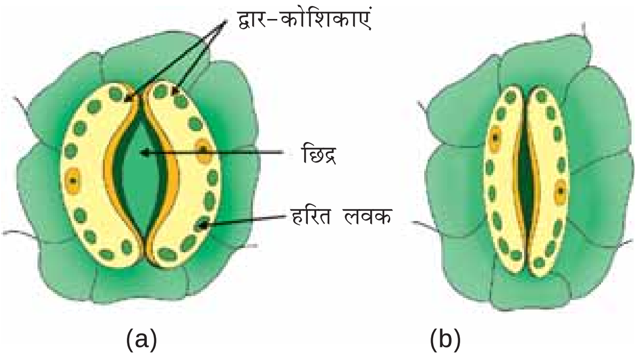
© NCERT not to be republished

कार्यविधि

1. द्विबीजपत्री (dicot) पादप की पत्ती की निचली सतह से छीलन निकालें। यह क्रिया बहुत ही आसानी से की जा सकती है। पहले पत्ती को मोड़ लें अथवा चीर लें और चिरे हुए स्थान से पतली झिल्लीनुमा पारदर्शी छीलन को निकालें। छीलन रेजर ब्लेड की सहायता से पत्ती की सतह को सावधानीपूर्वक खुरचने से भी प्राप्त की जा सकती है।
2. छीलन को स्लाइड पर एक बूँद जल में रख कर कवर स्लिप से ढक कर आरोप्य (माउंट) तैयार करें। माउंट को वायु के बुलबुले से बचायें। माउंट के इधर-उधर से निकलने वाले अतिरिक्त जल को ब्लॉटिंग पेपर से सोख लें।
3. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के निम्न आवर्धन क्षमता वाले लेंस में छीलन को फोकस करें तथा रंध्रों, द्वार कोशिकाओं तथा बाह्य त्वचीय कोशिकाओं का निरीक्षण करें।
4. बिना स्लाइड को हिलाये डुलाये सूक्ष्मदर्शी के क्षेत्र में रंध्रों की तथा बाह्य त्वचीय कोशिकाओं की संख्या की गणना करें।
5. सूक्ष्मदर्शी के उच्च आवर्धन क्षमता वाले लेंस की सहायता से द्वार कोशिकाओं की अंतर्वस्तुओं का निरीक्षण एवं पहचान करें।
6. स्लाइड को अपने स्थान से हिलायें डुलायें तथा फिर से रंध्रों तथा बाह्य त्वचीय कोशिकाओं की संख्या की गणना करें। अपने निरीक्षणों को लिखें।
7. सूक्ष्मदर्शी के क्षेत्र में उपस्थित रंध्रों तथा बाह्य त्वचीय कोशिकाओं की औसतन संख्या का परिकलन करें।
8. रंध्र का आरेख बनाएं तथा इसके भागों के नाम लिखें।
9. इसी प्रक्रिया को एकबीजपत्री पादप से प्राप्त पत्ती की छीलन पर दोहरायें। अपने प्रेक्षणों को लिखें।
10. इसी प्रक्रिया का अनुसरण करते हुए अन्य द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री (monocot) पादपों के रंध्रों का अध्ययन करें।

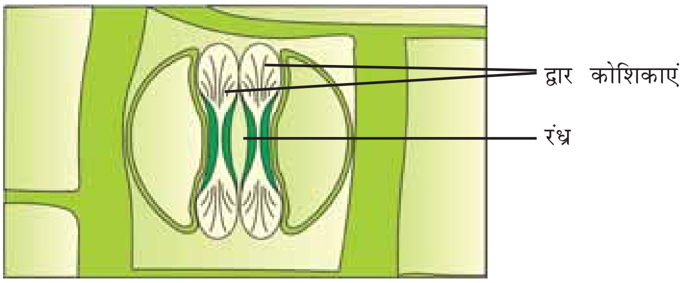
प्रेक्षण

क्रम सं.	निरीक्षण	द्विबीजपत्री	एकबीजपत्री
1.	सूक्ष्मदर्शीय क्षेत्र में रंध्रों की संख्या		
2.	सूक्ष्मदर्शीय क्षेत्र में बाह्य त्वचीय कोशिकाओं की संख्या		
3.	द्वार कोशिकाओं का आकार (सेम के बीज के आकार के अथवा डम्बेल के आकार के)		
4.	प्रत्येक द्वारकोशिका में हरितलवकों की संख्या		



चित्र 23.1: (a) खुला द्विबीजपत्री रंध्र, (b) बंद द्विबीजपत्री रंध्र

© NCERT not to be republished



चित्र 23.2: खुला एकबीजपत्री (घास) रंध्र

परिणाम एवं परिचर्चा

अपने निरीक्षण के आधार पर द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री रंध्रों के अभिलक्षणों की तुलना करें और अपना निष्कर्ष प्रस्तुत करें।

शिक्षक के लिए

- यह देखा गया है कि अलग-अलग पादपों में रंध्रों की संख्या, आकार तथा वितरण अलग-अलग होता है। सामान्यत: पत्ती की निचली सतह की तुलना में उपरी सतह पर रंध्रों की संख्या कम होती है।
- सूर्य का प्रकाश यद्यपि सीधे पत्ती की ऊपरी सतह पर पड़ता है परंतु ऊपरी सतह पर रंध्रों की संख्या कम होने के कारण वाष्पोत्सर्जन द्वारा जल की अधिक हानि से बचाव होता है।
- जलोद्भिदों में रंध्र या तो बिल्कुल ही नहीं होते या होते हैं तो वह अक्रियात्मक होते हैं। जड़ों (मूल) में भी यह अनुपस्थित होते हैं।
- विभिन्न प्रकार की पत्तियों को प्राप्त करके इस प्रयोग को आप एक प्रोजेक्ट के रूप में भी ले सकते हैं इससे विभिन्न पादपों की पत्तियों की दोनों सतहों पर पाये जाने वाले रंध्रों के आकार में विविधताओं, संख्या, आकार तथा वितरण के बारे में विद्यार्थियों को स्पष्ट ज्ञान प्राप्त हो सकता है। रंध्र सूचकांक के इस सूत्र का प्रयोग करके इसका परिकलन किया जा सकता है।

$$\text{रंध्र सूचकांक} = \frac{S}{E} \quad 100 \quad .$$

इस सूत्र में S तथा E क्रमश: रंध्रों तथा बाह्य त्वचीय कोशिकाओं की संख्या प्रति सूक्ष्मदर्शी क्षेत्र है।

प्रश्न

- रंध्रों में द्वार-कोशिकाओं के क्या कार्य हैं?
- पत्ती की निचली सतह पर रंध्रों की संख्या अधिक क्यों होती है?
- मूल में रंध्र अनुपस्थित क्यों होते हैं?
- घास की पत्ती में पाये जाने वाले रंध्र की द्वार कोशिका का आकार कैसा होता है?
- द्वार-कोशिकाओं की भित्तियाँ द्रव अथवा लचीली होती हैं? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

© NCERT not to be republished

प्रयोग 24

उद्देश्य

प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश की आवश्यकता को प्रदर्शित करना।

सिद्धांत

प्रकाश संश्लेषण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा हरित पादप, कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2), जल, प्रकाश तथा पर्णहरित (क्लोरोफिल) जो पत्तियों में पाया जाता है, का प्रयोग करके कार्बोहाइड्रेट संश्लेषित करते हैं। प्रकाश संश्लेषण के लिए 'प्रकाश' आवश्यक आवश्यकताओं में से एक है। प्रकाश संश्लेषण के दौरान सौर विकिरण में अंतर्विष्ट ऊर्जा प्रकाश संश्लेषिक वर्णकों द्वारा अवशोषित होती है और वह उपयोग करने योग्य रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है।

आवश्यक सामग्री

गमले में लगा स्टार्च रहित पौधा (बालसम, ऐमैरैन्थस, टिकोना अथवा किसी भी प्रकार का पौधा जिसमें पतली शाकीय चौड़ी-चपटी पत्तियाँ हों), मोटे काले कागज की स्ट्रिप, पेपर क्लिप, ऐल्कोहल, आयोडीन विलयन, एक बीकर (250 ml), एक बर्नर (अथवा स्प्रिट लैम्प), एक तिपाई स्टैण्ड, तार की जाली, एक क्वथन नली, चिमटी, तथा पेट्रीडिश।

कार्यविधि

1. एक स्टार्च रहित पौधा (उपर्युक्त सूची से) लें। मोटे काले कागज का प्रयोग करते हुए तथा कागज क्लिपों की सहायता से पौधे की अक्षत पत्ती के भाग को चित्र 24.1 के समान ढक दें। काली स्ट्रिपों तथा क्लिपों की सहायता से उसी पौधे की कई पत्तियों को आप ढक सकते हैं।
2. तैयार किये गये प्रयोग को सूर्य के तेज प्रकाश में लगभग दिन भर रखें।

© NCERT not to be republished

3. एक बीकर में लगभग 150 mL जल लें और उसे उबालें।
4. जिन पत्तियों पर प्रयोग किया जा रहा है उन पत्तियों को गमले में लगे पौधे से तोड़ लें और उससे काले कागज की स्ट्रिप हटा लें। इन पत्तियों को कुछ समय तक उबलते पानी में रखें ताकि वह मुलायम पड़ जायें। अब पानी को गर्म करना बंद कर दें और बीकर को तिपाई स्टैण्ड से उतार लें और पानी को लगभग 60 °C तक ठंडा होने दें।
5. पत्तियों को क्वथन नली जिसमें ऐल्कोहल हो स्थानांतरित करें।
6. क्वथन नली को (जिसमें प्रयोगात्मक पत्तियाँ ऐल्कोहल में हों) ऐसे बीकर में रखें जिसमें लगभग 60 °C पर गर्म पानी हो। इस क्वथन नली को बीकर में तब तक रखें जब तक पत्तियाँ रंगहीन न हो जायें।
7. एक पैट्रीडिश में कुछ आयोडीन का विलयन लें।
8. पत्तियों को पानी से धोयें और इन्हें एक पैट्रीडिश जिसमें आयोडीन का विलयन हो उसमें डुबोयें।
9. लगभग पाँच मिनट के बाद आयोडीन विलयन से पत्तियाँ बाहर निकाल लें, उन्हें पानी से धो लें तथा पत्ती के बिना ढके भाग एवं ढके (काले कागज से ढके भाग) भागों के रंगों का निरीक्षण करें [चित्र 24.1(b)]।

(a) (b)

चित्र 24.1: (a) काले कागज की पट्टियों से दोनों ओर ढकी पत्ती वाला एक गमले में लगा स्टार्च-रहित पौधा; (b) आयोडीन से उपचार के पश्चात् एक प्रायोगिक पत्ती।

प्रेक्षण

आयोडीन उपचार के पश्चात् पत्ती का ढके भाग का रंग ________ ; तथा पत्ती के बिना ढके भाग का रंग ________ हो जाता है।

परिणाम एवं परिचर्चा

प्राप्त परिणामों के आधार पर पत्ती के बिना ढके भागों का रंग नीला पड़ जाना तथा काले कागज द्वारा पत्ती के ढके भागों पर नीले रंग का न होना, के कारण बतायें।

सावधानियाँ

- ऐल्कोहॉल अत्यंत ही ज्वलनशील है अत: इसे सीधे लौ पर गर्म नहीं करना चाहिए।
- जब तक पौधा पूर्णत: स्टार्च रहित नहीं होगा संतोषजनक परिणाम प्राप्त नहीं होंगे।

शिक्षक के लिए

- शाकीय पादप (पौधा) जिसकी पत्तियाँ पतली तथा चौड़ी हों प्रयोग के लिए उनका चयन करें। मोटी श्लेष्मकीय तथा मांसल पत्तियों से बचना चाहिए।
- गमले में लगे पादप को तथा उसकी पत्तियों को स्टार्च रहित करने के लिए उसे लगभग 48 घंटे तक अंधेरे में रखना चाहिये। इस प्रयोग को सम्पन्न करने के लिए विद्यार्थी को स्टार्च रहित पादप ही देना चाहिए।

- ऐल्कोहॉल का क्वथनांक 78 °C होता है, परखनली जिसमें ऐल्कोहॉल और उसमें पत्तियाँ पड़ी हैं यदि उन्हें सीधे गर्म किया जाय अथवा उबलते पानी में डुबो दिया जाय तो पत्तियों के सीधे संपर्क में आये बिना ऐल्कोहॉल शीघ्रतापूर्वक वाष्पित हो जायेगा। अत: परखनली जिसमें ऐल्कोहॉल तथा पत्तियाँ पड़ी हैं उसे जल ऊष्मक (water bath) (एक बीकर जिसमें लगभग 60 °C गर्म पानी हो) में रखकर गर्म करना अत्यंत ही महत्वपूर्ण है।
- पत्ती का बिना ढका भाग (सूर्य के प्रकाश में उद्भासित) आयोडीन से उपचारित करने के पश्चात् नीला पड़ जाता है और ढके भाग में कोई परिवर्तन नहीं होता। स्टार्च का मानक परीक्षण इसका आयोडीन के साथ उपचार है। नीला काला रंग का उभर कर आना स्टार्च की उपस्थिति की पुष्टि करता है।

प्रश्न

- किसी पौधे को स्टार्चरहित करने की क्रिया से आप क्या समझते हैं। लगभग 48 घंटों तक जब लगातार पादपों को अंधकार में रखा जाता है तब यह पादप स्टार्चरहित क्यों हो जाते हैं?
- यदि आप यही प्रयोग बिना स्टार्चरहित पौधे को लेकर करें तो क्या आपको इसी प्रकार के परिणाम प्राप्त होंगे? कारण सहित उत्तर दें।
- हम पत्तियों को ऐल्कोहॉल में क्यों उबालते हैं?
- निम्नलिखित पदों को सही क्रम में लगायें–

  i) पादप को स्टार्चरहित करना;

  ii) आयोडीन के साथ उपचार;

  iii) पत्ती पर काले कागज की स्ट्रिप लगाना;

  iv) प्रयोग को सूर्य के प्रकाश में रखना।
- प्रयोगात्मक पादप को हम तेज चमकते सूर्य के प्रकाश में क्यों रखते हैं?
- क्या हम इस प्रयोग को पौधे से तोड़ी गई स्टार्चरहित पत्ती द्वारा सम्पन्न कर सकते हैं? कारण सहित उत्तर दें।

© NCERT not to be republished

प्रयोग 25

उद्देश्य

प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बन डाइऑक्साइड आवश्यक है, को प्रदर्शित करना।

सिद्धांत

पादप स्वपोषी (outotraph) होते हैं क्योंकि यह प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया द्वारा अपना भोजन (कार्बोहाइड्रेट) स्वयं संश्लेषित कर लेते हैं। प्रकाश तथा जल के अतिरिक्त इस प्रक्रिया के लिए कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) भी आवश्यक है। पौधे वायुमंडल से पत्तियों में उपस्थित रंध्रों द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड ग्रहण करते हैं और प्रकाश संश्लेषण के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड अपचित होकर कार्बोहाइड्रेट (ग्लूकोज) में परिवर्तित हो जाती है। यदि इनमें से कोई एक भी उपलबध नहीं है तो प्रकाश संश्लेषण की क्रिया सम्पन्न नहीं होगी।

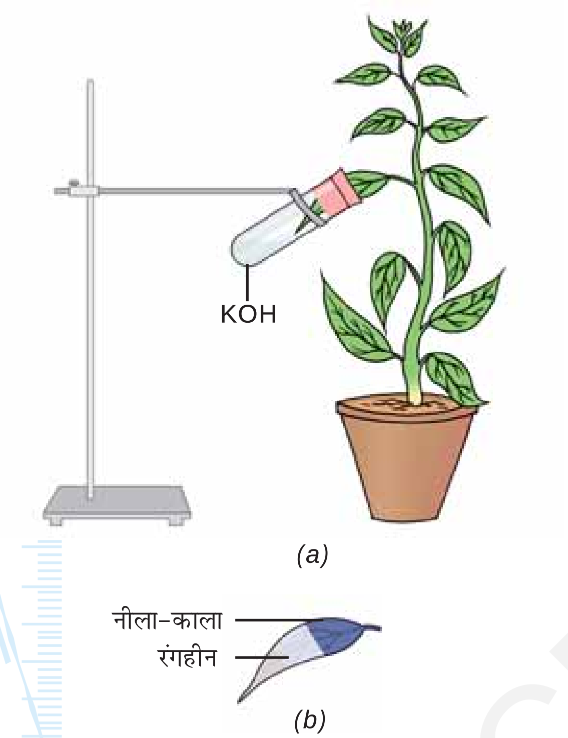
आवश्यक सामग्री

एकवर्षीय शाकीय प्रकृति का स्टार्चरहित गमले में लगा ऐसा पौधा लें जिसकी पत्तियाँ लंबी हों (जैसे टिकोमा, बालसम, ऐमेरैन्थस अथवा साल्विया)। दो क्वथन नलियाँ, एक विभक्त कार्क, KOH विलयन (कॉस्टिक पोटाश), ऐल्कोहॉल, आयोडीन विलयन, पेट्रोलियम जैली, बीकर, पेट्रीडिश, चिमटी, एक बर्नर (अथवा स्प्रिट लैम्प), एक तिपाई स्टैण्ड, तार की जाली, तथा क्लैम्प युक्त प्रयोगशाला स्टैण्ड।

कार्यविधि

1. उपर्युक्त सूची में दिए गये पादपों में से कोई एक स्टार्चरहित पौधा लें।
2. क्वथन नली को KOH विलयन से उसके पाँचवें भाग तक भर लें।
3. क्वथन नली में विभक्त कॉर्क द्वारा, जैसा कि चित्र 25.1 में दिखाया गया है, स्टार्चरहित पौधे की एक

© NCERT not to be republished



चित्र 25.1: *(a) गमले में लगा पौधा जिसकी पत्ती का भागKOH विलयन युक्त क्वथन नली में है। (b) आयोडीन से उपचार के पश्चात् प्रयोगात्मक पत्ती।*

अक्षत पत्ती का आधा भाग प्रविष्ट करें तथा सुनिश्चित कर लें कि पत्ती कहीं से भी विलयन को नहीं स्पर्श करे।

4. क्लैम्प की सहायता से नली को स्टैण्ड पर फिट कर पेट्रोलियम जैली की पतली पर्त के प्रयोग से क्वथन नली को वायुरोधित बनायें।
5. प्रयोग को लगभग डेढ़ घंटे तक सूर्य के तेज प्रकाश में रखें।
6. लगभग 150 mL जल को बीकर में लें और उसे उबाल लें।
7. गमले में लगे जनक पादप से प्रायोगिक पत्ती को अलग कर लें और कुछ समय तक इसे बीकर के पानी में उबाल लें। अब पानी को उबालना बंद करें और बीकर को तिपाई स्टैण्ड से उतार कर पानी को लगभग 60 °C तक ठंडा होने के लिए रख दें।
8. अन्य क्वथन नली जिसमें ऐल्कोहॉल हो पत्ती को स्थानांतरित करें।
9. क्वथन नली (जिसमें ऐल्कोहॉल में डूबी प्रायोगिक पत्ती है) को ऐसे बीकर में रखें जिसमें गर्म पानी हो। पत्ती भी गर्म हो जायेगी। क्वथन नली को बीकर में तब तक रखें जब तक वह रंगहीन न हो जाये।
10. पैट्रीडिश में कुछ आयोडीन का विलयन लें।
11. पत्ती को पानी से अच्छी तरह धो लें और उसे पैट्रीडिश में रखे आयोडीन विलयन में डुबो दें।
12. लगभग 5 मिनट के पश्चात् आयोडीन विलयन से पत्ती को बाहर निकाल लें, उसे पानी से धो लें तथा उसका निरीक्षण करें [चित्र 25.1(b)]।

प्रेक्षण

आयोडीन से उपचार के पश्चात् पत्ती का वह भाग जो क्वथन नली के भीतर था (वायु के सम्पर्क में नहीं था) का रंग ________ है; तथा पत्ती का वह भाग जो वायु के संपर्क में था उस भाग का रंग ________ हो गया।

परिणाम एवं परिचर्चा

परिणामों के आधार पर कारण बतायें कि पत्ती का कुछ भाग ही आयोडीन के उपचार के बाद नीला अथवा नीला–काला क्यों पड़ा?

सावधानियाँ

- पोटैशियम हाईड्राक्साइड तथा ऐल्कोहॉल को उपयोग में लेते समय सावधानियाँ रखनी चाहिये।
- प्रयोग उपकरण तैयार करते समय विभक्त कार्क में से होकर सावधानीपूर्वक पत्ती को उसमें प्रविष्ट कराना चाहिये ताकि पत्ती किसी प्रकार से क्षतिग्रस्त न हो जाय।

© NCERT not to be republished

- प्रयोगात्मक उपकरण वायु रोधी होना चाहिए।
- ऐल्कोहॉल अत्यंत ज्वलनशील होता है इस कारण इसे सीधे लौ पर गर्म नहीं करना चाहिए।
- पत्ती का कोई भी भाग KOH विलयन के सम्पर्क में नहीं रहना चाहिये।
- यदि पादप पूर्णत: स्टार्च रहित नहीं है तब तक संतोषजनक परिणाम प्राप्त नहीं होंगे।

शिक्षक के लिए

- गमले में रखे पौधे को लगभग 48 घंटों तक अंधकार में रखें ताकि उसकी पत्तियाँ स्टार्च रहित हो जायें। इस प्रयोग को सम्पन्न करने के लिए विद्यार्थी को स्टार्च रहित पौधा ही देना चाहिये।
- ऐल्कोहॉल का क्वथनांक लगभग 78 °C है यदि परखनली जिसमें ऐल्कोहॉल है और ऐल्कोहॉल में पत्तियाँ हैं उसे सीधे अथवा उबलते जल में डुबो कर गर्म करते हैं तब ऐल्कोहॉल पत्तियों के अधिक संपर्क में आये बिना ही शीघ्र वाष्पित हो जायेगी। अत: यह आवश्यक है कि ऐल्कोहॉल तथा पत्तियों वाली परखनली को एक जल-ऊष्मक (water bath) में रखकर गर्म करना चाहिए (इस स्थिति में 60° ताप पर जल से भरा बीकर एक जल-ऊष्मक के रूप में लिया जा सकता है)।

प्रश्न

- प्रयोग से पूर्व हम पत्तियों को स्टार्चरहित क्यों करते हैं?
- प्रयोग में पोटैशियम हाईड्रक्साइड की क्या भूमिका है? क्या आप कोई अन्य पदार्थ भी सुझा सकते हैं जो इसके स्थान पर प्रयोग किया जा सके।
- कार्बन डाइऑक्साइड गैस पत्तियों में किस प्रकार प्रवेश करती है?
- प्रकाश-संश्लेषण के लिए यदि कार्बन डाइऑक्साइड आवश्यक है, क्या आप यह समझते हैं कि जो पौधे उच्च CO_2 सांद्रता वाले स्थानों (प्रदूषण के कारण) में रहते हैं वह कम प्रदूषित क्षेत्र में रहने वालों की तुलना में अधिक लाभान्वित हैं।

© NCERT not to be republished

© NCERT not to be republished

प्रयोग 26

उद्देश्य

वायु श्वसन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड गैस के विमुक्त होने का अध्ययन।

सिद्धांत

श्वसन एक प्रकार की अपचयित प्रक्रिया है जिसमें भोजन का अपचयन होने पर ऊर्जा विमुक्त होती है जो विभिन्न जीवन संबंधी प्रक्रियाओं को सम्पन्न करने में काम आती है। श्वसन दो प्रकार का होता है (i) वायु श्वसन, जो ऑक्सीजन की उपस्थिति में तथा (ii) अवायु श्वसन जो ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में सम्पन्न होता है। वायु श्वसन में भोजन (ग्लूकोज) का भंजन होता है परिणामस्वरूप कार्बन डाइऑक्साइड गैस, जल तथा ऊर्जा, ऐडेनोसिन ट्राईफॉस्फेट (ATP) के रूप में विमुक्त होती है। अधिकांश जीव जो हमारे आस-पास रहते हैं वायु श्वसन करते हैं। यीस्ट तथा कुछ सूक्ष्मजीव और हमारे शरीर की कंकाल पेशियाँ अवायु श्वसन करती हैं। इस प्रयोग में हम दो विधियों द्वारा वायु श्वसन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड के विमुक्त होने का अध्ययन करेंगे।

टिप्पणी – *कार्बन डाइऑक्साइड गैस के विमुक्त होने के अध्ययन में दो विधियां समझाई गई हैं। स्कूल की प्रयोगशाला में उपलब्ध सुविधाओं पर यह निर्भर करता है कि शिक्षक विद्यार्थियों को इनमें से कौन सी विधि के बारे में बताते हैं।*

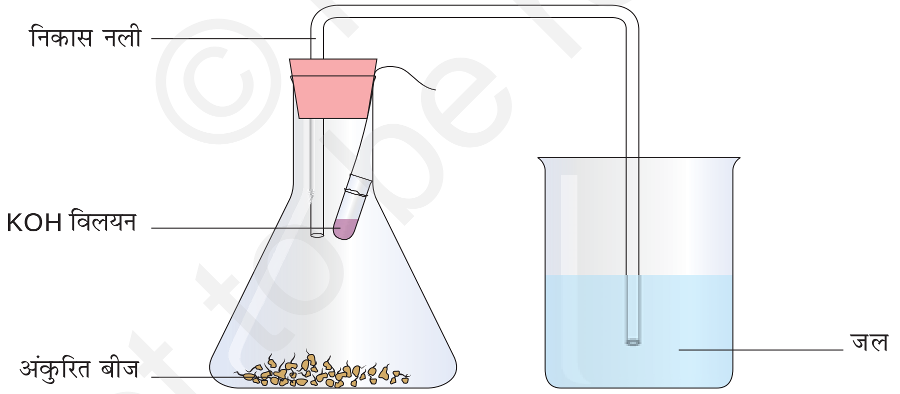
विधि 1

आवश्यक सामग्री

अंकुरित चने के लगभग 40 बीज, पोटैशियम हाइड्राक्साइड विलयन, पेट्रोलियम जेली, एक शंक्वाकार फ्लास्क (10 mL), एक बीकर (250 mL), एक-छिद्रवाला कॉर्क, एक साफ सुथरी निकास (झुकी हुई) नली, एक छोटी परखनली, धागे का टुकड़ा, तथा एक मापक पैमाना।

कार्यविधि

1. एक शंक्वाकार फ्लास्क में लगभग 40 अंकुरित बीज लें।
2. एक परखनली जिसमें पोटैशियम हाइड्राक्साइड का विलयन हो उसे धागे की सहायता से शंक्वाकार फ्लास्क में लटका कर फ्लास्क के मुँह को कॉर्क से बंद कर दें (जैसा चित्र 26.1 में दिखाया गया है)।
3. शंक्वाकार फ्लास्क के कॉर्क में से गुजार कर स्वच्छ निकास नली के एक सिरे को प्रवेश करा दें। निकास नली के दूसरे सिरे को बीकर जिसमें जल भरा हो डुबो दें (चित्र 26.1)। केशिका क्रिया (capillary action) के कारण निकास नली का सिरा जो जल में डूबा है उसमें जल का स्तर ऊपर उठ जाएगा। नली में जल के स्तर की स्थिति पर निशान लगाएं। यह निकास नली में जल के स्तर की प्राथमिक रीडिंग (h_1) है। स्केच पेन की सहायता से निकास नली जल की प्राथमिक स्थिति पर निशान लगायें।
4. पेट्रोलियम जेली की पतली परत लगाते हुए शंक्वाकार फ्लास्क को वायुरोधी बनाएं ताकि अंकुरित बीजों में से श्वसन के दौरान निकलने वाली गैस रिस-रिस कर बाहर न निकल जाए।
5. बिना हिलाए-डुलाए इस उपकरण को तेज सूर्य के प्रकाश में लगभग 45 मिनट तक रखिए।
6. 45 मिनटों के पश्चात् निकास नली के भीतर जल के स्तर में क्या आप किसी प्रकार का परिवर्तन देखते हैं? क्या यह बढ़ता है? निकास नली में अंतिम जल के स्तर (h_2) को लिखें (स्केच पेन की सहायता से निकास नली पर जल के अंतिम स्तर पर निशान लगाएं)।
7. निकास नली पर क्या आपने रेखाएं खींची हैं ताकि उसमें जल के प्रारंभिक और अंतिम स्तरों को नोट किया जा सके। शिष्टाचार के नाते, उपयोग में लायी गयी निकास नली को साफ कर दें।



चित्र 26.1: *शंक्वाकार फ्लास्क में श्वसन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड गैस का उत्पादन।*

प्रेक्षण

- प्रयोग के आरंभ तथा अंत में निकास नली के भीतर जल के स्तर की स्थिति को देखें (प्रयोग की अवधि प्रयोगात्मक उपकरण को सूर्य के प्रकाश में रखने के समय के बराबर है)।
- निकास नली में जल के स्तर में परिवर्तन को नोट करें।

© NCERT not to be republished

परिणाम एवं परिचर्चा

प्रयोगात्मक परिणामों का विश्लेषण करें तथा जो परिणाम प्राप्त होते हैं उनके कारण बताइए।

सावधानियाँ

- सुनिश्चित कर लें कि प्रयोगात्मक उपकरण वायुरोधी होना चाहिए।
- पोटैशियम हाइड्राक्साइड संक्षारक है अतः इसका प्रयोग सावधानीपूर्वक करना चाहिए।

शिक्षक के लिए

- वायुरोधी शंक्वाकार फ्लास्क में रखी परखनली के पोटैशियम हाइड्राक्साइड विलयन द्वारा अंकुरित बीजों से निकली कार्बन डाइऑक्साइड को अवशोषित करने से फ्लास्क में आंशिक निर्वात उत्पन्न हो जाता है। फलस्वरूप जल की उतनी ही मात्रा नली में ऊपर चढ़ जाती है। यह इस तथ्य का सूचक है कि बीजों जिनमें अंकुरण हो रहा है वह सक्रिय रूप से श्वसन कर रहे हैं तथा श्वसन की इस प्रक्रिया के दौरान इनसे कार्बन डाइऑक्साइड गैस निकल रही है।
- इस प्रयोग में बीजों के स्थान पर पुष्प कलिकाओं का भी प्रयोग किया जा सकता है।

प्रश्न

- इस प्रयोग में पोटैशियम हाइड्राक्साइड की क्या भूमिका है?
- जब हम यह कहते हैं कि पौधे तथा जंतु श्वसन करते हैं तब इस प्रक्रिया का वास्तविक क्रियास्थल कहाँ होता है?
- इस प्रयोग में हम अंकुरित बीजों का ही उपयोग क्यों करते हैं?

विधि 2

आवश्यक सामग्री

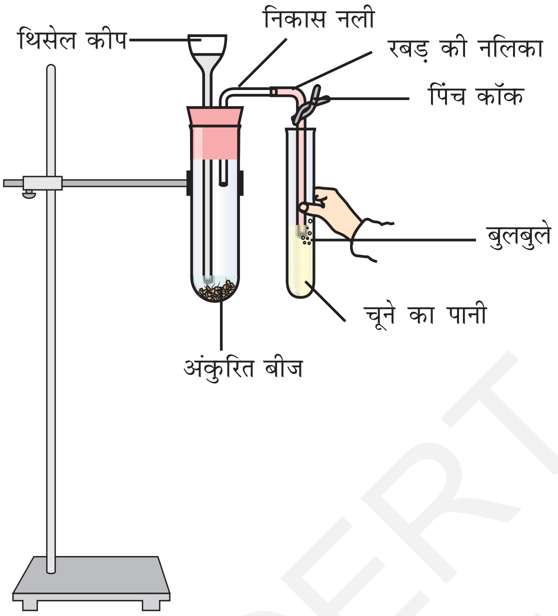
अंकुरित चने के लगभग 20 बीज, फीनॉल रैड सूचक, पेट्रोलियम जेली, थिसेल कीप, निकास नली, रबड़ की नली, क्वथन नली, एक परखनली, दो छिद्र वाला रबड़ का कॉर्क, एक पिंच कॉर्क तथा क्लैप युक्त प्रयोगशाला स्टैण्ड।

कार्यविधि

1. एक क्वथन नली, जिसमें कुछ पानी है, में लगभग 20 अंकुरित बीज डालें।
2. इस क्वथन नली के मुख पर दो छिद्र वाला रबड़ का कॉर्क फिट करें। अब पेट्रोलियम जेली की पतली परत का प्रयोग करते हुए संपूर्ण प्रयोगात्मक उपकरण को वायुरोधी बनाएं ताकि अंकुरित बीजों द्वारा श्वसन प्रक्रिया के दौरान निकलने वाली गैस रिस कर बाहर न निकल जाए।

© NCERT not to be republished

3. कॉर्क पर एक छिद्र में थिसेल कीप को फिट करें (चित्र 26.2)। थिसेल कीप का निचला सिरा जल में डूबा रहना चाहिए।



चित्र 26.2: *श्वसन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड गैस का उत्पन्न होना।*

4. कॉर्क के दूसरे छिद्र में से निकास नली को गुजारें। निकास नली से एक रबड़ की नली को जोड़ दें, इसे पीछे की ओर मोड़ें और उसमें पिंच कॉक फिट कर दें। क्लैम्प की सहायता से प्रायोगिक स्टैण्ड से क्वथन नली को जोड़ दें जैसा कि चित्र 26.2 में दिखाया गया है।
5. लगभग एक घंटे तक इस प्रायोगिक उपकरण को सूर्य के तेज प्रकाश में रखिए।
6. परखनली में लगभग 1 mL जल लें (1 बूँद जल का आयतन लगभग 0.1 mL होता है)। इसमें फीनॉल रैड सूचक की दो बूँदें मिलाकर हिलाएं और इसका रंग नोट करें।
7. रबड़ की नलिका के मुक्त सिरे को परखनली फीनॉल रैड सूचक विलयन वाली परखनली में डुबोएं और पिंच कॉक को निकाल दें।
8. थिसेल कीप से कुछ mL जल, क्वथन नली जिसमें अंकुरित चने के बीज हैं, में डालें।
9. फीनॉल रैड सूचक विलयन में डूबी हुई रबड़ नलिका से निकलने वाले गैस बुलबुलों का निरीक्षण करें। परखनली को जोर से हिलाएं और सूचक के रंग में होने वाले परिवर्तन को नोट करें।

प्रेक्षण

प्रयोग के आरंभ में तनु फीनॉल रैड सूचक का रंग _______________ था। लगभग एक घंटे तक क्वथन नली को सूर्य के तेज प्रकाश में रखने के बाद इससे निकलने वाली गैस को सूचक से गुजारने के बाद फीनॉल रैड सूचक का रंग बदल कर ____________ हो जाता है।

परिणाम एवं परिचर्चा

कार्बन डाइऑक्साइड गैस तथा फीनॉल रैड सूचक की परस्पर अभिक्रिया के आधार पर परिणाम की गणना करें।

सावधानियाँ

- अंकुरित बीजों की पर्याप्त संख्या लें।
- प्रयोगात्मक उपकरण को सूर्य के तेज प्रकाश में रखें।
- उपकरण वायुरोधी अवश्य होना चाहिए। सभी संधियों का निरीक्षण करें और उन पर पेट्रोलियम जैली लगाएं ताकि उत्पन्न गैस क्वथन नली से बाहर निकल न पाए।

शिक्षक के लिए

- फीनॉल रैड अत्यंत सुग्राही सूचक है। आरंभ में जब इसे जल के साथ तनुकृत किया जाता है उस समय इसका रंग गुलाबी होता है। बाद में जब इससे कार्बन डाइऑक्साइड प्रवाहित करते हैं तब इसका रंग हल्का पीला हो जाता है। फीनॉल रैड उदासीन तथा क्षारीय माध्यम में गुलाबी रहता है। लेकिन अम्लीय माध्यम में इसका रंग हल्का पीला हो जाता है।
- फीनॉल रैड सूचक के स्थान पर चूने के पानी [$Ca(OH)_2$ (aq)] का भी प्रयोग कर सकते हैं। चूने का पानी एक प्रकार का रंगहीन विलयन है। इसमें से जब कार्बन डाइऑक्साइड गुजारी जाती है तब यह दूधिया (कैल्सियम कार्बोनेट बनने के कारण) हो जाता है। यद्यपि कार्बन डाइऑक्साइड की अधिक मात्रा को इसमें से गुजारने पर कैल्सियम हाइड्रोजन कार्बोनेट का निर्माण होता है। यह पानी में घुलनशील होने के कारण विलयन को पुनः रंगहीन कर देता है।

चूने का पानी तैयार करना –100 mL पानी में लगभग 5g ग्राम कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड $Ca(OH)_2$, डालकर हिलाएं। 24 घंटें तक इसे रखा रहने दें। फिर ऊपरी जल को धीरे-धीरे निथार लें। यही चूने का पानी है, इसका प्रयोग करें। सदैव ताजा तैयार किया गया चूने के पानी का प्रयोग करना चाहिए।

प्रश्न

- इस प्रयोग के लिए अंकुरित बीज अथवा पुष्प कलिकाएं आदर्श सामग्री क्यों मानी जाती है?
- इस पूरे प्रयोग को सूर्य के प्रकाश में क्यों रखा जाता है?
- क्वथन नली में रखे अंकुरित बीज में पानी थिसेल कीप से क्यों डालते हैं?
- फीनॉल रैड सूचक (अथवा चूने के पानी के साथ) के साथ कौन सी गैस क्रिया करती है?
- अंकुरित बीज किस प्रकार का श्वसन करते हैं, वायुवीय अथवा अवायुवीय हैं-विश्लेषण कीजिए।
- NaOH (अथवा KOH) की गोली बनाकर पीले फीनॉल रैड सूचक में डालें तथा निरीक्षण करें। यदि परिवर्तन दिखाई दे तो उसके कारण लिखें।

© NCERT not to be republished

- प्रयोग के संदर्भ में निम्नलिखित पदों को सही क्रम में विन्यस्त कीजिए –

  (i) फीनॉल रैड सूचक (अथवा चूने के पानी) का रंग बदल जाता है।

  (ii) रबड़ नलिका से जुड़ा पिंच कॉक को हटा दें।

  (iii) क्वथन नली में कुछ अंकुरित बीज लें।

  (iv) पूरे प्रयोग को सूर्य के तेज प्रकाश में रखें।

  (a) i, ii, iii, iv; (b) iii, iv, ii, i; (c) iv, ii, iii, i; और (d) iii, ii, iv, i.

© NCERT not to be republished

प्रयोग 27

उद्देश्य

किण्वन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड के विमुक्त होने का अध्ययन करना।

सिद्धांत

जीवित जीव, कोशिकीय श्वसन की प्रक्रिया द्वारा खाद्य पदार्थ से अपनी ऊर्जा प्राप्त करते हैं। अधिकतर जीव वायु श्वसन करते हैं जिसमें ऑक्सीजन की उपस्थिति में ग्लूकोज का कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल में पूर्णतः भंजन हो जाता है और साथ-साथ इस क्रिया में ऊर्जा विमुक्त होती है। कुछ जीव जैसे यीस्ट तथा कुछ विशेष जीवाणु ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में श्वसन कर सकते हैं। यह प्रक्रिया अवायु श्वसन कहलाती है। इस प्रक्रिया के दौरान ग्लूकोज, एथेनॉल तथा कार्बन डाइऑक्साइड में परिवर्तित हो जाता है और ऊर्जा विमुक्त होती है। अवायु श्वसन की यही क्रिया जब कुछ सूक्ष्मजीवों में होती है तो किण्वन (fermentation) कहलाती है। इस प्रयोग में हम किण्वन तथा कार्बन डाइऑक्साइड गैस के विमुक्त होने की प्रक्रिया का अध्ययन करेंगे।

आवश्यक सामग्री

किसी फल का रस (अथवा शर्करा विलयन), बेकरयीस्ट के दानों का चूर्ण, ताजा तैयार किया गया चूने का पानी, पेट्रोलियम जैली, दो परखनलियाँ, एक छिद्र वाला कार्क, एक निकास नली, एक ड्रापर, एक बीकर (250 mL क्षमता वाला) एवं क्लैम्प युक्त प्रयोगशाला स्टैण्ड।

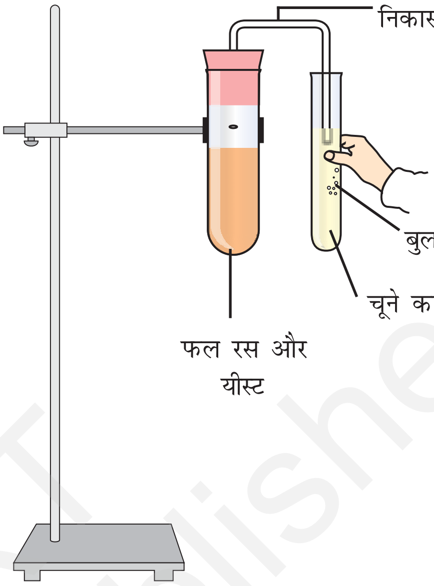
कार्यविधि

1. एक परखनली को फल के रस (अथवा शर्करा विलयन) से पूर्णतः भर लें।
2. एक अन्य परखनली में बेकरयीस्ट के चूर्ण को पानी में घोल लें। ड्रापर की सहायता से यीस्ट के

© NCERT not to be republished

निलम्बन की लगभग 20 बूँदें (2 mL) फल के रस वाली परखनली में डालें। तरल मिश्रण को सूँघें और गंध को नोट करें।

3. पूरी तरह से भरी परखनली के मुख पर कॉर्क फिट करें। कॉर्क फिट करते समय कुछ फल का रस उछलकर बाहर आ सकता है। पेट्रोलियम जैली की महीन परत के प्रयोग से परखनली को वायुरोधी बनाएं।
4. फल रस से भरी इस परखनली में एक छिद्र वाले कॉर्क में से निकास नली को डालें (चित्र 27.1)।
5. क्लैम्प की सहायता से परखनली को स्टैण्ड पर फिट करें।
6. निकास नली के दूसरे सिरे को ताजा तैयार किए चूने के पानी में डुबो दें जैसा कि चित्र 27.1 में दिखाया गया है।
7. बिना हिलाए डुलाए इस प्रयोग को लगभग 60 मिनटों तक तेज सूर्य के प्रकाश में रखें।
8. चूने के पानी में से होकर क्या आप किसी प्रकार के गैस के बुलबुले देखते हैं? क्या चूने का पानी दूधिया हो जाता है? अपने प्रेक्षणों को लिखें।
9. परखनली में फल के रस के मिश्रण को सूँघें तथा गंध को नोट करें।



चित्र 27.1: *किण्वन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड के निकलने के अध्ययन के लिए प्रयोग उपकरण तैयार करना।*

प्रेक्षण

प्रयोग के आरंभ में फल के रस के मिश्रण की गंध ______________ है। जबकि प्रयोग की समाप्ति पर (प्रयोग उपकरण को लगभग 60 मिनटों तक सूर्य के तेज प्रकाश में रखने के बाद) यह गंध ______________ हो जाती है।

प्रयोग के दौरान चूने के पानी में गैस के बुलबुले दिखाई पड़ते हैं और चूने का पानी __________ हो जाता है।

परिणाम एवं परिचर्चा

सूर्य के तेज प्रकाश में फल के रस के मिश्रण के गंध में जो परिवर्तन होता है उसका निरीक्षण करें। इससे क्या प्रदर्शित होता है? प्रयोग के परिणामों का विश्लेषण तथा अवायु श्वसन, एथेनॉल और कार्बन डाइऑक्साइड के निर्माण से संबंधित इस प्रयोग पर अपनी टिप्पणी प्रस्तुत करें।

सावधानियाँ

- अवायु श्वसन की स्थितियाँ विकसित करने के लिए उपकरण वायुरोधी होना चाहिए।
- ताजा तैयार किया गया चूने के पानी का ही प्रयोग करें।

© NCERT not to be republished

अनुप्रयोग

- किण्वन (formentation) का उद्योग जगत में अत्यधिक उपयोग होता है। मद्य, डबलरोटी, केक तथा औषधि उद्योगों में इस प्रक्रिया का बड़े पैमाने पर प्रयोग होता है।

शिक्षक के लिए

- प्रयोग के दौरान अवायुवीय परिस्थितियों में किण्वन की प्रक्रिया आरंभ हो जाती है। इस क्रिया में फल के रस का ग्लूकोज (अथवा शर्करा विलयन) भंजित होकर ऐथानॉल तथा कार्बन डाइऑक्साइड में परिवर्तित हो जाता है। चूने का पानी [$Ca(OH)_2$] (जलीय) रंगहीन विलयन होता है। इसमें से होकर जब कार्बन डाइऑक्साइड गैस गुजारी जाती है तो इसका रंग दूधिया हो जाता है। यह कैल्सियम कार्बोनेट के बनने के कारण होता है। परंतु यदि चूने के इस पानी में अधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड गुजारते रहें तो कैल्सियम हाइड्रोजन कार्बोनेट बन जाता है जो पानी में घुलनशील है और विलयन को पुनः रंगहीन बना देता है।

  चूने का पानी तैयार करना : एक बीकर में 100 mL पानी में लगभग 5 g कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड $Ca(OH)_2$ डालकर हिलाएं। इसे इसी प्रकार 24 घंटों तक रखा रहने दें। ऊपर के अधिप्लवी तरल को निथार (अलग कर) इस तरल को प्रयोग में लाएं। सदैव ताजा तैयार किया गया चूने का पानी ही प्रयोग में लाएं।

- कार्बन डाइऑक्साइड के निकलने की पुष्टि निकास नली को ताजा तैयार किए गए KOH विलयन (चूने के पानी के स्थान पर) में डुबो कर भी की जा सकती है। फल के रस (अथवा शर्करा विलयन) में हो रहे किण्वन की प्रक्रिया के परिणामस्वरूप जो कार्बन डाइऑक्साइड विमुक्त हो रही है वह KOH निकास द्वारा अवशोषित कर ली जाती है। निकास नली में आंशिक निर्वात उत्पन्न हो जाता है तथा निकास नली में KOH विलयन का तल ऊपर उठ जाता है।

- कार्बन डाइऑक्साइड के निकलने की क्रिया की पुष्टि निकास नली को फीनॉल रैड सूचक विलयन वाली परखनली में डुबोने से भी की जा सकती है। कार्बन डाइऑक्साइड गैस इसमें से गुजारते हैं तब सूचक का रंग गुलाबी से हल्का पीला हो जाता है।

- किण्वन केवल अवायुवीय जीवों तक ही सदैव सीमित नहीं रहता। उदाहरण के लिए अत्यधिक मात्रा में ऑक्सीजन के उपस्थित रहते हुए भी यीस्ट कोशिकाएं उपचयी फॉस्फोलिकरण की अपेक्षा किण्वन की प्रक्रिया सम्पन्न करती है यह क्रिया तब तक होती रहेगी जब तक खपत के लिए शर्करा की उपलब्धता बनी रहती है। शर्करा किण्वन के लिए सामान्य क्रियाधार है तथा ऐथानॉल और लैक्टिक अम्ल किण्वन के अत्यंत सामान्य उत्पाद हैं।

© NCERT not to be republished

प्रश्न

- इस प्रयोग के लिये हम फल का रस (अथवा शर्करा विलयन) क्यों लेते हैं? फल के रस अथवा शर्करा के विलयन के स्थान पर क्या हम किसी अन्य खाद्य पदार्थ का प्रयोग कर सकते हैं?
- इस प्रयोग में चूने के पानी का रंग दूधिया क्यों हो जाता है?
- किण्वन की प्रक्रिया द्वारा कौन-कौन से औद्योगिक उत्पादों को तैयार (निर्माण) किया जाता है?
- किण्वन के अंतिम उत्पाद कौन-कौन से हैं?
- डबलरोटी, केक निर्माण (बेकिंग) उद्योग में किण्वन प्रक्रिया के कौन से उपोत्पाद लाभप्रद हैं?
- मद्य निर्माण उद्योग में किण्वन के कौन से उपोत्पाद लाभप्रद हैं?

© NCERT not to be republished

प्रयोग 28

उद्देश्य

स्टार्च घोल पर एमिलेस की क्रिया का अध्ययन करना।

सिद्धांत

मानव पाचन-तंत्र में आहार नाल और इससे संबंधित ग्रंथियाँ शामिल हैं जैसे कि लार-ग्रंथियाँ, जठर-ग्रंथियाँ, यकृत, अग्नाशय और आंत्र ग्रंथियाँ। ये ग्रंथियाँ विभिन्न पाचक एंजाइम स्रावित करती हैं जो भोजन के जटिल अणुओं को सरल अणुओं में जलापघटित करती हैं। ये सरल अणु रक्त में अवशोषित हो जाते हैं। मुख-गुहिका में उपस्थित लार ग्रंथियों से लार नामक पाचक-रस निकलता है। इसमें लार एमिलेस (टाइलिन-ptyalin) होता जो स्टार्च पर क्रिया करके इसे सरल शर्कराओं में बदल देता है।

आवश्यक सामग्री

1% स्टार्च घोल, 1% आयोडीन घोल, लार, आसुत जल (distilled water), तीन परखनलियाँ, परखनली स्टैण्ड, मापक सिलिंडर (10 mL), एक ड्रापर, काँच की छड़, काचित टाइल (या दो पेट्रीडिश), एक स्पैचुला (या चम्मच) और सर्जिकल रूई।

कार्यविधि

1. अपने मुँह को ताजा पानी से प्रक्षालित करें। स्पैचुला या चम्मच लेकर मुख-गुहा से कुछ लार एकत्र करें। लार को रूई के फाहे से छान लें और 1 mL लार परखनली में लें। इसमें 10 mL आसुत जल डालें। इस परखनली पर लार-घोल का लेबल लगा दें। इसे परखनली स्टैण्ड में रख दीजिए।

© NCERT not to be republished

2. दो परखनलियों में 2 mL स्टार्च घोल (1%) लें। परखनलियों पर A और B चिह्नित करें। दोनों परखनलियों को परखनली स्टैण्ड में रखें।
3. B वाली परखनली में 1 mL तनु लार डालें और अच्छी तरह हिलाएं। A वाली परखनली में कोई भी चीज न डालें।
4. लगभग पाँच मिनट बाद एक ड्रापर द्वारा A वाली परखनली से पाँच बूँदें काचित टाइल (या पेट्रीडिश) पर डालें और दो बूँद 1% आयोडीन घोल डालें। दोनों को काँच की छड़ से मिलाएं। मिश्रण का रंग देखें और अपने प्रेक्षण नोट करें। मिलाने के बाद काँच की छड़ को धोएं।
5. जिस जगह ऊपर वाला मिश्रण (चरण 4) काचित टाइल (या अलग पेट्रीडिश में) पर रखा है वहाँ से कुछ दूर, B वाली परखनली से पाँच बूँदें लेकर रखें। इस पर 1% आयोडीन घोल की दो बूँदें डालें। दोनों को काँच की छड़ से मिलाकर इस मिश्रण का रंग देखें और अपने प्रेक्षण को नोट करें। मिलाने के बाद काँच की छड़ को धो लें।
6. चरण 4 और 5 को पाँच, दस, पन्द्रह और बीस मिनट बाद दोहराएं।

प्रेक्षण

घोल	आयोडीन घोल डालने के बाद रंग			
	5 मिनट	10 मिनट	15 मिनट	20 मिनट
'A' परखनली का घोल				
'B' परखनली का घोल				

परिणाम एवं परिचर्चा

प्रेक्षणों के आधार पर परखनली A और परखनली B घोलों से प्राप्त नतीजों का कारण जानने का प्रयास करें।

सावधानियाँ

- लार एकत्रित करने से पहले अपने मुँह का प्रक्षालन करें।
- काम में लेने से पहले लार को रूई के फाहे द्वारा छानें।
- काम में लाने के बाद हर बार काँच की छड़ को धोएं।

शिक्षक के लिए

- आयोडीन एक सूचक है जो मंड को नीला-काला कर देता है। परखनली A में एमिलेस नहीं होने के कारण मंड जल-अपघटित नहीं हुआ। परखनली B में एमिलेस मंड को सरल कार्बोहाइड्रेट में तोड़ देता है। कुछ समय बाद परखनली B में स्टार्च उपलब्ध न होने के कारण यह आयोडीन घोल द्वारा नीला-काला नहीं होता।
- आयोडीन के क्रिस्टल पानी में अघुलनशील है लेकिन पोटेशियम आयोडाइड घोल में घुलनशील है।

© NCERT not to be republished

प्रश्न

- लार में उपस्थित एंजाइम का नाम बताएं।
- प्रयोग में आयोडीन घोल की क्या भूमिका है?
- एंजाइम क्या है?
- जब आयोडीन मंड से अभिक्रिया करती है तो क्या पदार्थ बनता है?
- प्रयोग में सबस्ट्रेट और एंजाइम के नाम बताएं।
- मुँह में भोजन को अच्छी तरह चबाने से पाचन क्रिया में मदद क्यों मिलती है?
- निम्नलिखित में से कौन सा सूचक प्रयोग में लाया गया है?

  i) स्टार्च घोल, ii) एमिलेस, iii) लार, iv) आयोडीन घोल।

© NCERT not to be republished

प्रयोग 29

उद्देश्य

किशमिशों द्वारा अंत:शोषित जल की द्रव्यमान प्रतिशतता निकालना।

सिद्धांत

अंत:शोषण (imbibition) एक विशेष प्रकार का विसरण (diffusion) है जिसमें अधिशोषक (adsorbant) और अंत:शोषक (imbibant) के बीच जल अणु सांद्रता में अंतर के कारण पानी का गमन होता है। अंत:शोषण होने के लिए अधिशोषक की जरूरत होती है। उदाहरण के लिए, सूखे पौधे या सूखे बीजों (अधिशोषक) को जब पानी में रखा जाता है तब उनका आयतन बहुत ज्यादा बढ़ जाता है। अंत:शोषण के लिए अधिशोषक और अंत:शोषित द्रव के बीच जल अणु सांद्रता में भिन्नता अनिवार्य है। इसके अतिरिक्त किसी भी अधिशोषक के लिए किसी भी द्रव को अंत:शोषित करने के लिए अधिशोषक और अंत:शोषक के बीच बंधुता आवश्यक है। उदाहरण के लिए सूखी लकड़ी के सेलुलोस पदार्थ (अधिशोषक) को पानी (अंत:शोषक) के प्रति काफी बंधुता है। यही कारण है कि जब लकड़ी को पानी में रखा जाता है तो वह फूल जाती है। अंत:शोषण की दर तापमान में परिवर्तन के साथ बदलती रहती है।

इस प्रयोग में हम सूखी किशमिशों पर अंत:शोषण की परिघटना का अध्ययन करेंगे। जल के अणु सूखी किशमिशों में घुस जाने के फलस्वरूप वे फूल जाती हैं। किशमिशों ने पानी की जितनी मात्रा अवशोषित की है उसका पता सूखी किशमिशों और फूली हुई किशमिशों के द्रव्यमान में अंतर से चल जाता है। जब इसे प्रतिशतता के संदर्भ में अभिव्यक्त किया जाता है तो इसको किशमिशों द्वारा अंत:शोषित द्रव्यमान प्रतिशतता कहते हैं।

$$\text{अंत:शोषित जल का द्रव्यमान \%} \quad \frac{\text{किशमिशों द्वारा अवशोषित जल का द्रव्यमान}}{\text{किशमिशों का प्रारंभिक द्रव्यमान}} \quad 100$$

© NCERT not to be republished

आवश्यक सामग्री

मुट्ठी भर किशमिश, एक बीकर (50 mL), तापमापी, बाट पेटी सहित भौतिक तुला, एक जोड़ी चिमटी (forceps) और सोख-पत्र का टुकड़ा।

कार्यविधि

1. लगभग एकसमान साइज की 20 सूखी साफ किशमिशें छाँटें।
2. भौतिक तुला से तौलकर उनका द्रव्यमान (m_1) नोट करें।
3. एक बीकर में पर्याप्त पानी लेकर उसमें किशमिशों को लगभग एक घंटे तक डाले रखें।
4. बीकर में पानी का तापमान नोट करें (Q)।
5. एक चिमटी लेकर, फूली हुई किशमिशों को बीकर में से निकालकर उनकी सतह पर चिपके हुए पानी को दूर करने के लिए उन्हें सोख पत्र पर आराम से लुढ़काएं।
6. फूली हुई किशमिशों का अंतिम द्रव्यमान (m_2) जानने के लिए उन्हें तौलें।

प्रेक्षण और परिकलन

पानी का तापमान, Q = ______ °C = ______ K

बीस सूखी किशमिशों का प्रारंभिक द्रव्यमान, m_1 = ______ g

फूली हुई किशमिशों का अंतिम द्रव्यमान, m_2 = ______ g

किशमिशों द्वारा अवशोषित जल का द्रव्यमान (m_2 - m_1) = ______ g.

अथवा

अंत:शोषित जल का द्रव्यमान % $\dfrac{\text{किशमिशों द्वारा अवशोषित जल का द्रव्यमान}}{\text{किशमिशों का प्रारंभिक द्रव्यमान}}$ 100

अंत:शोषित जल का द्रव्यमान % $\dfrac{m_2 - m_1}{m_1}$ 100

= _____ .

परिणाम एवं परिचर्चा

तापमान ____ K पर किशमिशों द्वारा अवशोषित जल का द्रव्यमान प्रतिशत ____ % है।

किशमिशों में जल के अंत:शोषित होने के कारणों का विश्लेषण करें।

© NCERT not to be republished

सावधानियाँ

- इस बात की तसल्ली कर लें कि किशमिशें पानी में पूरी तरह से डूबी रहें।
- बीकर में से किशमिशों को केवल तब ही निकालें जब यह तसल्ली हो जाए कि वे पूरी तरह फूल गई हैं। बीकर में चिमटी द्वारा किशमिशें सावधानीपूर्वक निकालें। ध्यान रहे कि चिमटी किशमिशों में न घुस जाए।
- किशमिशों को तौलने से पहले उन्हें सोख-पत्र की सहायता से अच्छी तरह सुखा लें।

शिक्षक के लिए

- इस अध्ययन में, अधिशोषण ऐसा प्रक्रम है जिसमें ठोस पर द्रव की परत बनती है।
- किशमिशों की जगह चने के सूखे बीज भी काम में लाए जा सकते हैं। लेकिन चनों को पूरी तरह फूलने के लिए अधिक समय लगता है।
- जिस क्रियाविधि से पानी किशमिशों या बीजों में घुसता है उसे अंत:शोषण कहते हैं।

प्रश्न

- क्या लोहे के टुकड़े को पानी में रखने से वह भी फूल जाएगा? अपने उत्तर को उचित सिद्ध करें।
- क्या आपने वर्षा-ऋतु में लकड़ी के दरवाजों या खिड़कियों को बंद करते समय कठिनाई का अनुभव किया है? उपयुक्त स्पष्टीकरण दें।
- ऐसा प्रयोग सुझाएं जिससे फूली हुई किशमिशें फिर से सिकुड़ जाएं।
- अतिपरासारी (hypertonic) घोल क्या है?
- बीजावरण बहुत कठोर संरचनाएं हैं। बीज के अंकुरित होने से पूर्व ये कैसे टूटती हैं?
- अगर अंगूर को श्यान घोल (viscous solution) में रखा जाए तो उसका क्या होगा?
- अंत:शोषण दर पर तापमान का क्या प्रभाव है?

© NCERT not to be republished

© NCERT not to be republished

प्रयोग 30

उद्देश्य

पादपों में प्रकाशानुवर्तन एवं गुरुत्वानुवर्तन की परिघटनाओं का अध्ययन करना।

सिद्धांत

पादप और इसके अंग विभिन्न पर्यावरणीय उद्दीपनों जैसे प्रकाश, जल, गुरुत्वीय बल, दिन-रात परिवर्तन, कुछ रसायन आदि के प्रति अनुक्रिया दर्शाते हैं। ये सभी अनुक्रियाएं सामूहिक रूप से पादप-संचलन कहलाती हैं। दो सबसे आम अनुक्रियाएं प्रकाशानुवर्तन (phototropism) और गुरुत्वानुवर्तन (geotropism) हैं। प्रकाशानुवर्तन का अर्थ है धूप के प्रति पादप की अनुक्रिया और गुरुत्वानुवर्तन का अर्थ है पादपों की गुरुत्वीय बल के प्रति अनुक्रिया। पादप के तने और वायवीय भाग आमतौर से प्रकाश के स्रोत की ओर बढ़ते हैं; इसलिए इन्हें धनात्मक (+ve) प्रकाशानुवर्ती कहा जाता है। इसके उलट जड़ें प्रकाश से दूर [ऋणात्मक (–ve) प्रकाशानुवर्तन] और गुरुत्वीय बल की ओर बढ़ती हैं अत: वे धनात्मक (+ve) गुरुत्वानुवर्तन दर्शाती हैं।

आवश्यक सामग्री

जड़ और पत्तियों वाले दो कोमल पौधे जो क्षतिग्रस्त न हों और शाखारहित हों (जैसे कि मूंग की पौध), दो क्वथन नलियाँ, दो क्लैम्प वाले प्रयोगशाला स्टैण्ड, रूई और आसंजक टेप।

कार्यविधि

1. दो परखनलियों में दो-तिहाई पानी लें। इन नलियों पर A और B लेबल लगा दें।
2. प्रत्येक परखनली में एक-एक पौधा डालें और रूई का फाहा परखनली के मुँह पर इस तरह लगाएं कि जड़ें पानी में डूबी रहें और पत्तियों सहित तना परखनली से बाहर निकला रहे।

3. अलग से और रूई तथा आसंजक टेप लेकर दोनों परखनलियों का मुँह इस तरह बंद कर दें कि जब इन्हें उलटा किया जाए तब भी इनका पानी बाहर नहीं टपके।
4. नली A को प्रयोगशाला स्टैण्ड में सीधा खड़ा करके स्थिर कर दें जैसा कि चित्र 30.1(a) में दिखाया गया है। दूसरी परखनली B को दूसरे प्रयोगशाला स्टैण्ड में उलटा करके स्थिर कर दें जैसा कि चित्र 30.1(b) में दिखाया गया है। यह सुनिश्चित कर लें कि दूसरी नली से पानी न टपके।
5. दोनों स्टैण्डों को खिड़की के पास इस तरह रखें कि दोनों पादपों पर सीधी धूप पड़े।

*चित्र **30.1**: प्रयोग के शुरू के पहले दिन दोनों पौधे*

6. दूसरे, तीसरे और चौथे दिन प्रत्येक नली में पौधों का प्रेक्षण करें। अपने प्रेक्षणों को लिख लें। तने और प्राथमिक मूल के बढ़ने की दिशा लिख लें। धन (या ऋण) प्रकाशानुवर्तन और धन (या ऋण) गुरुत्वानुवर्तन लक्षणों को बताएं।

*चित्र **30.2**: प्रयोग समाप्त होने पर चौथे दिन दोनों पौधे।*

प्रेक्षण

	पहले दिन	दूसरे दिन	तीसरे दिन	चौथे दिन
A परखनली में पौधा :				
तना				
जड़				
B परखनली में पौधा :				
तना				
जड़				

परिणाम और परिचर्चा

- प्रयोग द्वारा A और B परखनलियों में पौधों के प्रेक्षणों के आधार पर तने और जड़ की अनुक्रियायों का कारण खोजें।

सावधानियाँ

- कोमल, शाखारहित शाकीय पौधे चुनें।
- यह सुनिश्चित कर लें कि पौधों की जड़ें पानी में डूबी रहें।

शिक्षक के लिए

- A परखनली में तना उदग्र रूप से (vertically) ऊपर की ओर बढ़ता है और प्रकाश की ओर झुक जाता है। B परखनली में तना वक्रता दर्शाता है और गुरुत्वीय बल से दूर ऊपर की ओर प्रकाश की तरफ झुकता है। इस प्रकार यह धन प्रकाशानुवर्तन और ऋण गुरुत्वानुवर्तन दर्शाता है। दोनों परखनलियों (A और B) में जड़ें नीचे की ओर बढ़ती हैं और इस प्रकार धन गुरुत्वानुवर्तन दर्शाती हैं। परखनली B में जड़ें मुड़ जाती हैं और गुरुत्वीय बल की ओर बढ़ती हैं जो धनात्मक गुरुत्वानुवर्तन दर्शाती हैं।
- यह प्रयोग चने की अंकुरित पौध से भी किया जा सकता है। चने की पौध (20-30) एक गमले या छोटे बर्तन में उगाई जा सकती है और खिड़की के पास रखी जा सकती है। पौध का ऊपरी भाग प्रकाश की दिशा में झुक जाता है।
- तनों की अनुक्रिया का प्रेक्षण तो सरल है, लेकिन जड़ों की अनुक्रिया का प्रेक्षण कठिन है।

© NCERT not to be republished

प्रश्न

- क्या पौधे का कोई भाग धनात्मक रूप से प्रकाशानुवर्ती और धनात्मक रूप से गुरुत्वानुवर्ती हो सकता है?
- प्रकाश उद्दीपन के प्रति अदरक के प्रकंद की क्या अनुक्रिया है?
- बरगद के पेड़ को देखिए। वायवीय शाखाओं से जो संरचनाएं लटकी हुई हैं और मिट्टी की ओर बढ़ती हैं। हम इन संरचनाओं को तने की शाखाएं कहें या जड़ कहें? पता लगाएं।
- जड़ों की धनात्मक गुरुत्वानुवर्ती अनुक्रिया पौधे की किस प्रकार सहायता करती है?

© NCERT not to be republished

प्रयोग 31

उद्देश्य

अमीबा या *पैरामीशियम* में द्विविभाजन का और *खमीर* या *हाइड्रा* में मुकुलन का अध्ययन करना।

सिद्धांत

जीवाणु, एककोशिक प्रोटोजोआ प्राणी जैसे निम्न जीवों और कुछ अन्य प्राणियों में द्विविभाजन (binary fission) और मुकुलन (budding)अलैंगिक जनन के प्रकार हैं। द्विविभाजन में जनक कोशिका असूत्री विभाजन से दो संतति कोशिकाओं में विभाजित हो जाती है और प्रत्येक संतति कोशिका बढ़कर प्रौढ़ हो जाती है। केंद्रक का विभाजन असूत्रीविभाजन कहलाता है क्योंकि इन कोशिकाओं में प्ररूपी सूत्रीविभाजन की अवस्थाएं दिखाई नहीं देतीं। मुकुलन आमतौर पर खमीर और *हाइड्रा* में होता है। *हाइड्रा* छोटा-सा अलवणजलीय जीव है जो अपने पार्श्व भाग से संतान पैदा करता है। खमीर एक-कोशिक जीव है जो जनक कोशिका से जुड़ी हुई कोशिकाओं की श्रृंखला उत्पन्न करता है।

आवश्यक सामग्री

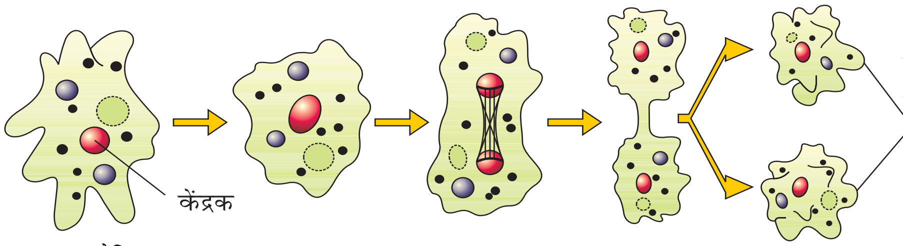
एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, *अमीबा* या *पैरामीशियम* में द्विविभाजन और खमीर या *हाइड्रा* में मुकुलन की स्थायी स्लाइडें, तथा द्विविभाजन और मुकुलन के चार्ट।

कार्यविधि

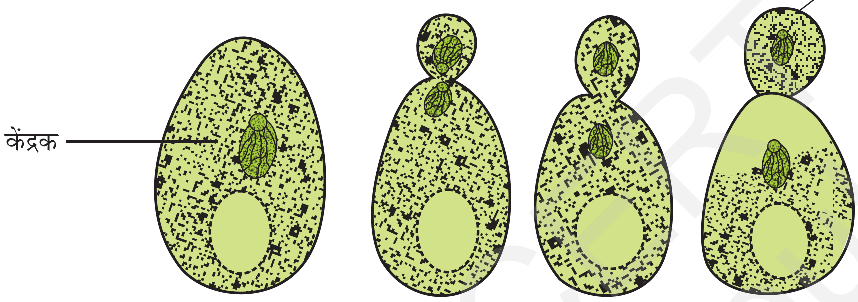
1. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की उच्च शक्ति के नीचे स्लाइड फोकस करें।
2. द्विविभाजन और मुकुलन की अवस्थाओं का प्रेक्षण करें (चित्र 31.1 और 31.2)।

© NCERT not to be republished

3. द्विविभाजन और मुकुलन के आरेख बनाएं।



***चित्र 31.1**: अमीबा में द्विविभाजन*



***चित्र 31.2**: खमीर में मुकुलन*

शिक्षक के लिए

- द्विविभाजन और मुकुलन की विभिन्न अवस्थाओं के बारे में अधिक ज्ञानवर्धन के लिए चार्टों को काम में लाएं।

A. *अमीबा* या *पैरामीशियम* में द्विविभाजन

i. *अमीबा* की रूपरेखा अनियमित होती है और इसमें एक केंद्रक होता है।

ii. *पैरामीशियम* भी एककोशिक जीव है लेकिन इसका आकार स्लीपर जैसा होता है।

iii. स्थायी स्लाइड को उच्च शक्ति के नीचे देखते समय द्विविभाजन की विभिन्न अवस्थाओं के स्थान निर्धारित करें और निदर्शन करें।

B. *खमीर* या *हाइड्रा* में मुकुलन

i. खमीर कोशिकाएं गोलाकार या अंडाकार होती हैं।

ii. स्थायी स्लाइडों को उच्चशक्ति के नीचे देखते समय मुकुलन और मुकुल की शृंखला का स्थान निर्धारित करें।

iii. *हाइड्रा* में मुकुलें जनक जीव के पार्श्व में दिखाई देती हैं।

© NCERT not to be republished

प्रश्न

- द्विविभाजन में किस प्रकार का कोशिका विभाजन होता है?
- द्विविभाजन से कितनी संतति कोशिकाएं बनती हैं?
- द्विविभाजन और मुकुलन को अलैंगिक जनन क्यों कहते हैं?
- क्या लैंगिक जनन की तुलना में द्विविभाजन और मुकुलन तेज प्रक्रिया है? कारण बताएं।

© NCERT not to be republished

प्रयोग 32

उद्देश्य

आलू, पत्थरचट्टा तथा जलीय पादप में कायिक प्रवर्धन का अध्ययन करना।

सिद्धांत

यद्यपि अधिकांश पुष्पीय पादप, पुष्पों के उत्पादन द्वारा लैंगिक प्रजनन करते हैं परंतु कुछ आवृतबीजी अलैंगिक विधियों द्वारा भी प्रजनन करते हैं। ऐसे पादप अपने कायिक भागों जैसे जड़ प्रकन्द, तना तथा पत्ती से अपनी संतति उत्पन्न करते हैं। प्रजनन की यह विधि कायिक प्रवर्धन (Vegitatvie propagation) कहलाती है। पादप जो कायिक प्रवर्धन प्रदर्शित करते हैं उनके सामान्य उदाहरण आलू, पत्थरचट्टा (Bryophyllum), गुलदाउदी (Chrysanthemum) आदि तथा जलीय पादप जैसे *हाइड्रिला, इकॉरनिया, पिस्चिया* आदि हैं उद्यान विज्ञानी इस विधि का प्रयोग कुछ विशेष शोभाकारी पादपों जैसे गुड़हल, गुलाब, गुलदाउदी, चमेली आदि के कृत्रिम प्रवर्धन के लिए करते हैं।

आवश्यक सामग्री

आलू के बड़े साइज के कुछ पुराने कन्द, पत्थरचट्टा की कुछ परिपक्व पत्तियाँ जिनमें तरुण अपस्थानिक कलिकायें हों, जलीय पादप, इकॉरनिया अथवा पिस्चिया, उद्यान की मिट्टी, गोबर की खाद का चूर्ण या कम्पोस्ट, मिट्टी के कुछ गमले, कांच का एक आयताकार जार, हैंडलेंस (आवर्धक लेंस), चाकू और एक छोटी खुरपी।

© NCERT not to be republished