

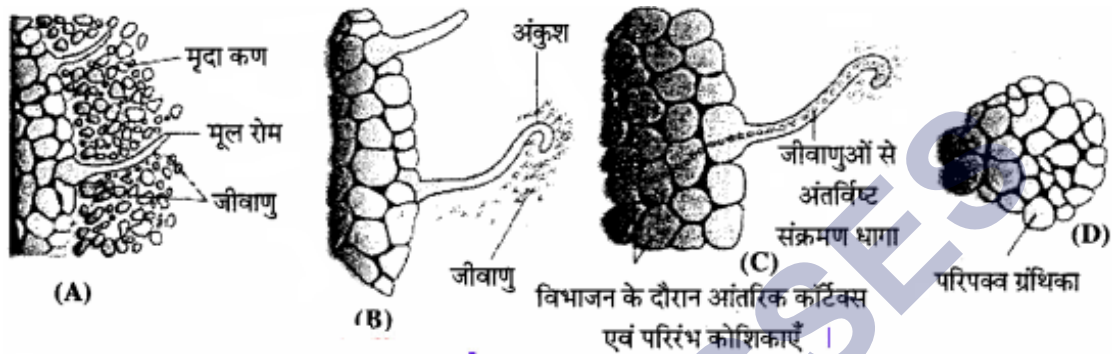
जीव विज्ञान

अध्याय-12: खनिज पोषण



खनिज पोषण

पादप अपने लिए आवश्यक तत्व मृदा, जल व वायु से प्राप्त कर उनका उपयोग अपनी वृद्धि एवं विकास के लिए करते हैं, इस अध्ययन को खनिज पोषण कहते हैं।



पादपो की खनिज अनिवार्यता के अध्ययन की विधि

जुलियान सैकस ने 1860 में जल संवर्धन तकनीक का विकास खनिक अनिवार्यता के अध्ययन के लिए किया था। पादपों को पोषक विलयन में उगाने की तकनीक जल संवर्धन कहलाती है। इस तकनीक में पादप की जड़ों को पोषक विलयन में डुबोया जाता है, पोषक विलयन में पादप के लिए आवश्यक सभी खनिज होते हैं। किसी खनिक की अनिवार्यता का अध्ययन हेतु पोषक विलयन में उस खनिज को नहीं मिलाया जाता है जिससे उस खनिज की कमी से पादप की वृद्धि पर प्रभाव का अध्ययन किया जाता है। पादप की आदर्श वृद्धि के लिए पोषक विलयन को वायवीय रखा जाता है ताकि पादप की वृद्धि एवं विकास के लिए आवश्यक पोषक तत्व पादप को मिलते हैं।

अनिवार्य खनिज तत्व

प्रकृति में पाये जाने वाले 105 तत्वों में से 60 से अधिक तत्व पौधों में पाये जाते हैं। खनिज तत्वों की अनिवार्यता निर्धारण के मापदण्ड नियमानुसार हैं।

पादप की वृद्धि, जनन, जीवन चक्र, पुष्पसन व बीजधारण उस तत्व की अनुपस्थिति में नहीं हो तो वह अनिवार्य तत्व है।

तत्व की अनिवार्यता विशिष्ट हो अर्थात् किसी एक तत्व की कमी को दूसरा अन्य तत्व पूरा न कर सके तो वह एक अनिवार्य तत्व है।

तत्व जो पादप की उपापचय को प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करता हो तो वह एक अनिवार्य तत्व है।

अनिवार्य तत्वों को पौधे की आवश्यकता के आधार पर दो श्रेणियों में बांटा गया है –

वृहत पोषक तत्व : ऐसे पोषक तत्व जो पादपो के शुष्क भार का 1-10 मिली ग्राम / लीटर की सान्द्रता में विद्यमान हो तो वह वृहत पोषक तत्व कहलाते हैं।

- **उदाहरण** – C, N, Mg, O, P, S, K, Ca आदि।

सूक्ष्म पोषक तत्व : ऐसे पोषक तत्व जो पादपों के शुष्क भार का 0.1 मिली ग्राम / लीटर की सान्द्रता में हो तो वे सूक्ष्म पोषक तत्व कहलाते हैं।

- **उदाहरण** – Fe, Mn, Mo, Zn, B, Cl, Ni आदि।

पौधों में 17 तत्व अनिवार्य होते हैं –

अनिवार्य तत्वों का कार्य के आधार पर वर्गीकरण

- जैव अणुओं के घटक के रूप में :- C, H, O, N
- रासायनिक यौगिकों के घटक के रूप में :- Mg, P, Cu²⁺
- एंजाइम को सक्रिय एवं बाधित करने में :- Mg²⁺, Zn²⁺, Mo, Ni
- कोशिका परासरण विभव परिवर्तन करने में :- K, Cl, Ca

वृहत एवं सूक्ष्म पोषकों की भूमिका व अपर्याप्ता के लक्षण

नाइट्रोजन (N) :

- **अवशोषण :** पौधे इसको NO₂, NO₃ व NH₃ के रूप में अवशोषित करते हैं, यह पौधे की विभज्योत्तक उत्तको व उपापचयी कोशिका में आवश्यक होता है।
- **भूमिका :** यह प्रोटीन, न्यूक्लिक अम्ल, विटामिन व हार्मोन का मुख्य घटक है।
- **कमी से :** नाइट्रोजन की कमी से पत्तियाँ पिली हो जाती हैं तथा कोशिका विभाजन व प्रोटीन संश्लेषण की दर कम हो जाती है, अधिक मात्रा से पुष्पासन देरी से होता है।

फास्फोरस (P) :

- **अवशोषण :** इसे पौधों द्वारा H₂PO₄ व HPO₄²⁻ के रूप में अवशोषित किया जाता है।

- **भूमिका** : यह कोशिका झिल्ली, प्रोटीन, न्यूक्लिक अम्ल, न्यूक्लियोटाइड का घटक होता है तथा फास्फोराइलेशन क्रियाओं में महत्व है।
- **कमी से** : इसकी कमी से पौधे की सामान्य वृद्धि नहीं होती है।

पोटेशियम (K) :

- **अवशोषण** : पौधे इसे K^+ के रूप में अवशोषित करते हैं।
- **भूमिका** : यह प्रकाश संश्लेषण, एंजाइमो के संक्रियण, रन्ध्रो के खुलने व बन्द होने में, कोशिका विभाजन में भूमिका निभाता है।
- **कमी से** : पौधा हरिमाहिनता व बौनापन का शिकार हो जाता है।

कैल्शियम (Ca)

- **अवशोषण** : इसे पौधे Ca^{2+} के रूप में अवशोषित करते हैं।
- **भूमिका** : यह कोशिका भित्ति की मध्य पट्टिका निर्माण में, उपापचयी कार्यो के नियंत्रण में, कोशिका झिल्ली के कार्यो में कुछ एंजाइमो के संक्रियण में सहायक होता है।
- **कमी से** : पत्तियाँ पीली हो जाती है तथा वर्धन शील शीर्ष मर जाते हैं।

मैग्नीशियम (Mg)

- **अवशोषित** : इसे पौधे Mg^{2+} के रूप में अवशोषित करते हैं।
- **भूमिका** : यह क्लोरोफिल का घटक है, यह प्रकाश संश्लेषण व श्वसन सम्बन्धी एंजाइमो के संक्रियण में DNA व RNA संश्लेषण में, राइबोसोम के आकार को बनाए रखने में सहायक होता है।
- **कमी से** : पौधा हरिमाहिनता प्रकट करता है।

सल्फर (S)

- **अवशोषण** :
पौधे इसे SO_{42-} के रूप में अवशोषित करते हैं।
- **भूमिका** : यह सिस्टिन व मिथियोनिन, विटामिन व फैरोडॉक्सिन का घटक होता है।

- **कमी से** : बौनापन, विकास देशी से व सम्पूर्ण पादप पिला हो जाता है।

लोहा (Fe)

अवशोषण पौधे इसे Fe^{3+} के रूप में अवशोषित करते हैं।

भूमिका : यह पर्णहरित के निर्माण में, फेरिडॉक्सिन व साइट्रोक्रोम के घटक के रूप में, इलेक्ट्रान स्थानान्तरण में सहायक होता है।

कमी से : पौधे में अन्तरशिरिय हरिमाहिनता उत्पन्न हो जाती है।

मैंगनीज (Mn)

- **अवशोषण** : पौधे इसे Mn^{2+} के रूप में अवशोषित करते हैं।
- **भूमिका** : यह एंजाइम के संक्रियण में, प्रकाश संश्लेषण के दौरान जल का विघटन कर ऑक्सीजन मुक्त करने में सहायक होता है।
- **कमी से** : पत्तियाँ पीली हो जाती हैं।

जिंक (Zn)

- **अवशोषण** : पौधे इसे Zn^{2+} के रूप में अवशोषित करते हैं।
- **भूमिका** : यह कार्बोक्सिलिक के संक्रियण में, ऑक्सिलेज के संक्रियण में, ओक्सिन हार्मोन के संश्लेषण में सहायक है।
- **कमी से** : पौधा बौना रह जाता है।

तांबा (Cu)

- **अवशोषण** : पौधे इसे Cu^{2+} के रूप में अवशोषित करते हैं।
- **भूमिका** : समगत उपापचय में रेडोक्स एंजाइमो के संक्रियण में।
- **कमी से** : पत्तियाँ में हरिमाहिनता, पत्तियाँ नष्ट हो जाती हैं।

बोरॉन (B)

- **अवशोषण** : पौधे इसे BO_{33-} व B_4O_{72-} के रूप में अवशोषित करते हैं।

- **भूमिका** : Ca^{2+} के ग्रहण व उपयोग में, झिल्ली की कार्यशीलता में, कोशिका दीर्घीकरण में, विभेदन में, कार्बोहाइड्रेट के स्थानान्तरण में।
- **कमी से** : वर्धनशील शीर्ष मर जाते हैं, जड़ों का विकास एवं पुष्पन रुक जाता है, जड़ों में गुलिकाएँ बन जाती हैं।

मॉलिब्डेनम (Mo)

- **अवशोषण** : पौधे इसे MoO_4^{2-} के रूप में अवशोषित करते हैं।
- **भूमिका** : नाइट्रोजिनेस, नाइट्रेट, रिडिक्टस एंजाइमों का घटक होता है।
- **कमी से** : प्रोटीन संश्लेषण में कमी, हरिमाहिन्ता।

क्लोरिन (Cl)

- **अवशोषण** : पौधे इसे Cl^- के रूप में अवशोषित करते हैं।
- **भूमिका** : K^+ व Na^+ के साथ कोशिका में सान्द्रता निर्धारण में आयनों के संतुलन में, प्रकाश संश्लेषण में जल के विखंडन से O_2 निकास में।

सूक्ष्म पोषकों की आविषता

किसी खनिज आयन की वह सान्द्रता जो पादप के ऊतकों शुष्क भार में 10% प्रतिशत की कमी करे, तो उसे आविष माना जाता है, अलग अलग पादपों के तत्वों की आविषता का स्तर भिन्न होता है। इसे बार किसी तत्व की अधिकता दूसरे तत्व के अधिग्रहण को अवरुद्ध करती है।

उदाहरण – मैंगनीज की अधिकता से लौह, मैग्नीशियम व कैल्शियम की कमी हो जाती है।

तत्वों के अवशोषण की क्रियाविधि

पौधे खनिज तत्वों को जल में घुलित अवस्था में तथा आयनों के रूप में अवशोषण करते हैं, पादपों में तत्वों का अवशोषण दो अवस्थाओं के रूप में होता है।

1. **निष्क्रिय अवशोषण** : जब खनिज तत्व जल में घुलित अवस्था में एपोप्लास्ट पथ से होकर अवशोषित होते हैं तो इसे निष्क्रिय अवशोषण कहते हैं। इस प्रक्रिया में ऊर्जा की आवश्यकता नहीं होती है।

2. **सक्रिय अवशोषण** : जब खनिज तत्व जल में घुलकर सिमप्लास्ट पथ से होकर अवशोषित होते हैं तो इसे सक्रिय अवशोषण कहते हैं। आयनों की गति को अभिवाह (flux) कहते हैं। आन्तरिक गति को अन्तर्वाह (Influx) तथा बाह्य गति को बाहिर्वाह (EEflux) कहते हैं।

विलेयों का स्थानान्तरण

खनिज लवणों का स्थानान्तरण जाइलम द्वारा किया जाता है।

मृदा



आनिवार्य तत्वों के भण्डार के रूप में मुख्य स्रोत मृदा होती है, चट्टानों के टूटने व क्षरण से बने खनिज आयनों व अकार्बनिक तत्वों के रूप में मृदा में उपस्थित होते हैं। मृदा पौधों को खनिज तत्वों के अतिरिक्त नाइट्रोजन स्थिनिकरण कर भी नाइट्रोजन भी उपलब्ध कराती है। मृदा पौधों के लिए जल धारण भी करती है, जड़ों को हवा उपलब्ध कराती है।

पादपों में खनिज पोषण

सजीवों को वृद्धि एवं जीवन चक्र पूरा करने के लिए जिन पदार्थों को बाहर से ग्रहण करने की आवश्यकता होती है उन पदार्थों को सजीवों का पोषण कहते हैं।

खनिज लवण अवशोषण –

खनिज लवणों का मृदा से आयनों के रूप में मूल के विभज्योतक क्षेत्र तथा दीर्घीकरण क्षेत्र से अवशोषित होने की प्रक्रिया को खनिज लवण अवशोषण कहते हैं।

खनिज पोषकों की आवश्यकताओं के अध्ययन की तीन विधियाँ हैं -

1. पादप भस्म विश्लेषण
2. बालू संवर्धन
3. जल संवर्धन

पौधों में पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के पोषक तत्वों की मात्रा का अनुपात पादप भस्म विश्लेषण विधि द्वारा किया जाता है।

पौधों को तरल पोषक विलयन में उगाने की प्रणाली को हाइड्रोपोनिक्स या द्रव संवर्धन (Liquid cultrue) कहते हैं।

पौधों में कुल 17 अनिवार्य तत्वों का पता लगाया जा चुका है। निकल (Ni) 17वाँ अनिवार्य तत्व है। इससे पूर्व अनिवार्य तत्वों की संख्या 16 थी।

मृदा से अवशोषित खनिज तत्व पादप कोशिकाओं के कोशिका रस में हाइड्रोजन आयन्स की सान्द्रता को प्रभावित कर pH मान को नियन्त्रित करते हैं।

पादपों के अनिवार्य पोषक तत्वों (17) को दो समूहों में विभेदित किया जा सकता है -

1. वृहत् पोषक तत्व
2. सूक्ष्म पोषक तत्व

अनिवार्य पोषक तत्वों में तीन पोषक तत्वों -

C, H एवं O को अखनिज पोषक तत्व कहते हैं।

प्रायः मृदा में

- नाइट्रोजन (N) फॉस्फोरस (P) पोटेशियम (K) की कमी रहती है। अतः इन तत्वों को क्रान्तिक तत्व कहते हैं।
- किसान इन तत्वों की कमी को पूरा करने के लिए भूमि में रासायनिक खाद के रूप में अमोनियम सल्फेट, अमोनियम नाइट्रेट व सुपर फास्फेट आदि का प्रयोग करते हैं।

- डाल्टन तथा उसके सहयोगियों ने 1988 में निकल (Ni) को अनिवार्य तत्वों की श्रेणी में सम्मिलित किया था।
- प्रकाश संश्लेषण में जल के प्रकाशीय अपघटन के लिए Mn^{2+} तथा Cl^- आयन्स आवश्यक होते हैं।
- पर्ण हरित के नष्ट होने को हरिमाहीनता कहते हैं।
- खनिज तत्वों के अवशोषण की क्रिया को सक्रिय तथा निष्क्रिय अवशोषण सिद्धान्त के आधार पर समझाया गया है। निष्क्रिय अवशोषण में ऊर्जा की आवश्यकता नहीं होती है जबकि सक्रिय अवशोषण में ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
- मृदा में ताम्बे (Cu) की कमी के कारण नींबू (सिट्रस) में शीर्षारंभी रोग होता है।

पोषण -

- जीव जिन पदार्थों को अपनी वृद्धि व जीव चक्र पूरा करने के लिए बाहर से ग्रहण करते हैं, उन पदार्थों को जीव का पोषण कहते हैं
- पादपों की खनिजों पर निर्भरता का सबसे पहले प्रमाण डी साँसर (De Saussure, 1804) ने दिया।
- बालू संवर्ध प्रयोग में रेत (बालू) को काम में लेने के लिए हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से धोकर निर्जर्मित किया जाता है।

अपूर्ण पौधे -

- जिन पादपों को एक या एक से अधिक खनिज तत्वों की न्यूनता में उगाया जाता है, उन्हें अपूर्ण पौधे कहा जाता है।
- वर्मिकुलोपोनिक्स (Vermiculoponics) - जब पादपों को वर्मिकुलाइट का उपयोग कर कृत्रिम पोषक विलयन की सहायता से उगाया जाता है तो इस क्रिया को वर्मिकुलोपोनिक्स कहते हैं।

वर्मिकुलाइट -

ये हल्के भार वाले रासायनिक रूप से अक्रिय, बन्ध्य, अधिक जल अवशोषण क्षमता वाले तथा ऊष्मारोधी खनिज पदार्थ होते हैं, जिन्हें वर्मीकुलोपोनिक्स विधि में प्रयुक्त किया जाता है।



जल संवर्धन (Hydroponics) - पादपों को पोषक विलयन के घोल में उगाने की तकनीक को जल संवर्धन कहते हैं।

अब तक खोजे गए लगभग 105 तत्वों में से लगभग 60 तत्वों की पादपों में उपस्थिति पायी गई है।

वृहत्त तत्वों की संख्या 9 तथा सूक्ष्म तत्वों की संख्या 8 हैं।

अनिवार्य पोषक तत्व 17 होते हैं, इनमें तीन पोषक तत्व, C (कार्बन) H (हाइड्रोजन) व O (ऑक्सीजन) अखनिज पोषक तत्व हैं।

पादपों में नाइट्रोजन (N) तत्व की सर्वाधिक मात्रा में आवश्यकता होती है।

NAD का पूरा नाम -

निकोटिनेमाइड एडेनिन डाइन्यूक्लियोटाइड (Nicotinamide Adenine Dinucleotide)।

- क्रान्तिक तत्व ऐसे खनिज तत्व हैं जिनकी उपयोगिता पौधों के लिए अधिक होती है तथा सामान्यतः मृदा में नाइट्रोजन, फास्फोरस व पोटेशियम (N, P, K) की कमी रहती है।
- जई में ग्रेस्पिक व मटर में मार्श स्पॉट रोग मैंगनीज की कमी से उत्पन्न होते हैं।
- फूलगोभी में ' व्हिपटेल ' रोग का कारण मोलिब्डेनम (Mo) तत्व की कमी है।

- डाल्टन (1988) ने निकैल को 17वें अनिवार्य पोषक तत्त्वों में सम्मिलित किया।
- वान डेन हानर्ट (Van Den Honest) ने खनिज तत्त्वों के सक्रिय अवशोषण की वाहक संकल्पना प्रस्तावित की थी।
- अनिवार्य पोषक तत्त्वों (17) में से तीन (C, H, व O) तत्त्वों को अखनिज व शेष 14 पोषक तत्त्वों (N, P, K, S, Mg, Ca, Fe, B, Mn, Cu, Zn, Mo, Cl और Ni) को खनिज पोषक तत्त्व माना गया है।
- पादप नाइट्रोजन का अवशोषण नाइट्रेट (NO_3^-) एवं नाइट्राइट (NO_2^-) अपवाद स्वरूप अमोनिया (NH_4^+) के रूप में करते हैं।

प्राथमिक वृहत मात्रिक तत्त्वों के नाम -

- N P एवं K, Fe मृदा से फेरिक (Fe^{3+}) आयन के रूप में तथा Cl मृदा से क्लोराइड आयन (Cl^-) के रूप में अवशोषित होते हैं।
- पादप वृद्धि हार्मोन आक्सिन (IAA) के संश्लेषण में जिंक (Zn) तत्त्व की अति महत्वपूर्ण भूमिका होती है।

पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्त्वों का वर्गीकरण एवं उनकी कमी के लक्षण

पौधे जड़ द्वारा भूमि से पानी एवं पोषक तत्व, वायु से कार्बन पोषक तत्त्वों के कार्य डाई आक्साइड तथा सूर्य से प्रकाश ऊर्जा लेकर अपने विभिन्न भागों का निर्माण करते हैं।

पोषक तत्त्वों को पौधों की आवश्यकतानुसार निम्न प्रकार वर्गीकृत किया गया है।

1. मुख्य पोषक तत्व- नाइट्रोजन, फास्फोरस एवं पोटैश।
2. गौण पोषक तत्व- कैल्सियम, मैग्नीशियम एवं गन्धक।
3. सूक्ष्म पोषक तत्व- लोहा, जिंक, कॉपर, मैग्नीज, है। मोलिब्डेनम, बोरान एवं क्लोरीन।

पौधों में आवश्यक पोषक तत्व

- पौधों के सामान्य विकास एवं वृद्धि हेतु कुल 16 पोषक तत्त्वोंकी आवश्यकता होती है। इनमें से किसी एक पोषक तत्व की कमी होने पर पैदावार पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है और भरपूर फसल नहीं मिलती।

- कार्बन, हाइड्रोजन व आक्सीजन को पौधे हवा एवं जल से प्राप्त करते हैं।
- नाइट्रोजन, फस्फोरस एवं पोटैशियम को पौधे मिट्टी से प्राप्त करते हैं। इनकी पौधों को काफी मात्रा में जरूरत रहती है। इन्हे प्रमुख पोषक तत्व कहते हैं।
- कैल्शियम, मैग्नीशियम एवं गन्धक को पौधे कम मात्रा में ग्रहण करते हैं। इन्हें गौण अथवा द्वितीयक पोषक तत्व कहते हैं।
- लोहा, जस्ता, मैंगनीज, तांबा, बोरॉन, मोलिब्डेनम और क्लोरीन तत्वों की पौधों को काफी मात्रा में आवश्यकता पडती है। इन्हे सूक्ष्म पोषक तत्व कहते हैं।

पोषक तत्वों के कार्य

नाइट्रोजन

1. सभी जीवित ऊतकों यानि जड़, तना, पत्ति की वृद्धि और विकास मे सहायक है।
2. क्लोरोफिल, प्रोटोप्लाज्मा, प्रोटीन और न्यूक्लिक अम्लों का एक महत्वपूर्ण अवयव है।
3. पत्ती वाली सब्जियों और चारे की गुणवत्ता में सुधार करता है।

फास्फोरस

1. पौधों के वर्धनशील अग्रभाग, बीज और फलों के विकास हेतु आवश्यक है। पुष्प विकास में सहायक है।
2. कोशिका विभाजन के लिए आवश्यक है। जड़ों के विकास में सहायक होता है।
3. न्यूक्लिक अम्लों, प्रोटीन, फास्फोलिपिड और सहविकारों।
अमीनों अम्लों का अवयव है।

पोटेशियम

1. एंजाइमों की क्रियाशीलता बढ़ाता है।
2. ठण्डे और बादलयुक्त मौसम में पौधों द्वारा प्रकाश के उपयोग में वृद्धि करता है, जिससे पौधों में ठण्डक और अन्यप्रतिकूल परिस्थितियों को सहन करने की क्षमता बढ़ जाती है।
3. कार्बोहाइड्रेट के स्थानांतरण, प्रोटीन संश्लेषण और इनकी स्थिरता बनाये रखने में मदद करता है।

SHIVOM CLASSES
8696608541

NCERT SOLUTIONS

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 205)

प्रश्न 1 पौधों में उत्तरजीविता के लिए उपस्थित सभी तत्त्वों की अनिवार्यता नहीं है। टिप्पणी कीजिए।

उत्तर- खनिज तत्त्व जो मृदा में उपस्थित होते हैं वे पौधों में जड़ों द्वारा जल के साथ अवशोषित कर लिए जाते हैं, परन्तु सभी तत्त्व आवश्यक तत्त्व हों ऐसा नहीं है। जो तत्त्व मृदा में अधिक मात्रा में उपस्थित होते हैं, उनका अवशोषण भी अधिक हो जाता है; जैसे-सिलीनियम की मात्रा अधिक होने पर पौधों द्वारा इसका अधिक अवशोषण हो जाता है जो असल में उनके लिए आवश्यक नहीं है। लगभग 60 से अधिक तत्त्व पौधों में मिलते हैं परन्तु बहुत थोड़े-से ही आवश्यक तत्त्व होते हैं। अतः आवश्यक तत्त्व वे हैं जो सीधे पादप उपापचयी क्रियाओं में सम्मिलित होते हैं।

प्रश्न 2 जल संवर्धन में खनिज पोषण हेतु जल और पोषक लवणों की शुद्धता जरूरी क्यों है?

उत्तर- अशुद्ध जल में अनेक खनिज घुले हो सकते हैं। इसी प्रकार लवणों में भी अशुद्धता मिलती है। यदि जल संवर्धन में अशुद्ध जल व लवणों का प्रयोग होता है तो ये पौधे की वृद्धि में बाधा उत्पन्न करते हैं। अतः जल संवर्धन में शुद्ध जल तथा ज्ञात आवश्यक तत्त्व का ही खनिज पोषण विलयन प्रयोग किया जाता है।

प्रश्न 3 उदाहरण के साथ व्याख्या करें- वृहत पोषक तत्व, सूक्ष्म पोषक तत्व, हितकारी पोषक तत्व, आविष तत्व तथा अनिवार्य तत्व।

उत्तर-

- a. **वृहत पोषक-** वृहत पोषकों को सामान्यतः पादप के शुष्क पदार्थ का 1 से 10 मि. ग्राम/लीटर की सांद्रता से विद्यमान होना चाहिए। इस श्रेणी में आने वाले तत्व हैं- कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, फॉस्फोरस सल्फर, पोटैशियम, कैल्सियम और मैग्नेसियम। इनमें से कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन मुख्यतया CO_2 , एवं H_2O से प्राप्त होते हैं जबकि 'दूसरे मृदा से खनिज के रूप में अवशोषित किए जाते हैं।'

- b. **सूक्ष्म पोषक**- सूक्ष्म पोषकों अथवा लेशमात्रिक तत्वों की अनिवार्यता अत्यंत सूक्ष्म मात्रा में होती है (0.1 मि.ग्राम/ लीटर शुष्क भार के बराबर या उससे कम)। इनके अंतर्गत लौह, मैंगनीज, तांबा, मोलिब्डेनम, जिंक, बोरॉन, क्लोरीन और निकिल सम्मिलित हैं।
- c. **हितकारी पोषक तत्व (Beneficial Nutrients)**- वे तत्व जिनकी उच्च पादपों में बड़े तथा सूक्ष्म पोषक तत्वों के अतिरिक्त आवश्यकता होती है, हितकारी पोषक तत्व कहलाते हैं; जैसे- Na, Si, Co, se आदि।
- d. **आविष तत्व (Toxic Elements)**- वे खनिज तत्व जो पौधों के लिए हानिकारक होते हैं या जिस सान्द्रता में वे पादप ऊतक के शुष्क भार को 10 प्रतिशत तक घटा सकते हैं, आविष तत्व कहलाते हैं।
- e. **अनिवार्य तत्व (Essential Elements)**- वे तत्व जो पौधे की उपापचयी क्रियाओं में सीधे तौर पर सम्मिलित होते हैं और उनकी कमी से पौधों में निश्चित लक्षण दिखाई देते हैं, अनिवार्य तत्व कहलाते हैं।

प्रश्न 4 पौधों में कम-से-कम पाँच अपर्याप्तता के लक्षण दें। उन्हें वर्णित करें और खनिजों की कमी से उनका सहसम्बन्ध बनाएँ।

उत्तर-

- a. **क्लोरोसिस (Chlorosis)**: क्लोरोफिल का हास होता है जिससे पत्तियाँ पीली पड़ जाती हैं। यह N, K, S, Mg, Fe, Mn, Zn तथा Co आदि की कमी से होता है।
- b. **नेकरोसिस (Necrosis)**: ऊतक की कोशिकाओं का क्षय होता है। इसके कारण दिखाई देने वाले लक्षण हैं-ब्लाइट, रॉट, पत्ती पर धब्बे आदि। यह लक्षण Ca, Mg, Cu, K आदि की कमी से होता है।
- c. **कोशिका विभाजन का निरोधी (Suppression of Cell Division)**: पौधे की वृद्धि कम होने से पौधे बौने रह जाते हैं। यह लक्षण N, S, K, Mo आदि की कमी से होता है।
- d. **विकृति (Malformation)**: रंगहीनता, विभज्योतक ऊतकों के संगठन में कमी, विकृति आदि अन्त में मृत्यु का कारण बनते हैं। यह बोरॉन की कमी का लक्षण है।

e. **पुष्पन में देरी (Delay in Flowering):** N, S, Mo आदि के कम सान्द्रता से कुछ पौधों में पुष्पन कुछ समय के लिए टल जाता है।

प्रश्न 5 अगर एक पौधे में एक से ज्यादा तत्व की कमी के लक्षण प्रकट हो रहे हैं तो प्रायोगिक तौर पर आप कैसे पता करेंगे कि अपर्याप्त खनिज तत्व कौन-से हैं ?

उत्तर- ऐसे पौधों को विभिन्न जल संवर्धन में उगाते हैं। प्रत्येक तत्व की कमी का लक्षण अलग-अलग पता चल जाता है जिससे तुलना करके दिए गए पौधों में पोषक तत्व की कमी का पता किया जा सकता है।

प्रश्न 6 कुछ निश्चित पौधों में अपर्याप्तता लक्षण सबसे पहले नवजात भाग में क्यों पैदा होता है, जबकि कुछ अन्य में परिपक्व अंगों में?

उत्तर- पोषक तत्वों की कमी से पौधों में कुछ आकारिकीय बदलाव (morphological change) आते हैं। ये परिवर्तन अपर्याप्तता को प्रदर्शित करते हैं। ये विभिन्न तत्वों के अनुसार अलग-अलग होते हैं। अपर्याप्तता के लक्षण पोषक तत्वों की गतिशीलता पर निर्भर करते हैं। ये लक्षण कुछ पौधों के नवजात भागों में या पुराने ऊतकों में पहले प्रकट होते हैं। पादप में जहाँ तत्व सक्रियता से गतिशील रहते हैं तथा तरुण विकासशील ऊतकों में नियतित होते हैं, वहाँ अपर्याप्तता के लक्षण पुराने ऊतकों में पहले प्रकट होते हैं; जैसे- N, K, Mg अपर्याप्तता के लक्षण सर्वप्रथम जीर्णमान पत्तियों में प्रकट होते हैं। पुरानी पत्तियों में ये तत्व विभिन्न जैव अणुओं के विखण्डित होने से उपलब्ध होते हैं और नई पत्तियों तक गतिशील होते हैं। जब तत्व अगतिशील होते हैं और वयस्क अंगों से बाहर अभिगमित नहीं होते तो अपर्याप्तता लक्षण नई पत्तियों में प्रकट होते हैं; जैसे- कैल्सियम, सल्फर आसानी से स्थानान्तरित नहीं होते। अपर्याप्तता लक्षणों को पहचानने के लिए पौधे के विभिन्न भागों में प्रकट होने वाले लक्षणों का अध्ययन मान्य तालिका के अनुसार करना होता है।

प्रश्न 7 पौधों के द्वारा खनिजों का अवशोषण कैसे होता है?

उत्तर- अवशोषण की प्रक्रिया को दो मुख्य अवस्थाओं में सीमांकित किया जा सकता है।

1. **ऐपोप्लास्ट पथ (Apoplast Pathway)** - प्रथम अवस्था में कोशिकाओं के मुक्त अथवा बाह्य स्थान (ऐपोप्लास्ट) में तीव्र गति से आयन का अंतर्ग्रहण होना निष्क्रिय अवशोषण है। दूसरी अवस्था में कोशिकाओं की आंतरिक स्थान (सिमप्लास्ट) में आयन धीमी गति से अंतर्ग्रहण किये जाते हैं। ऐपोप्लास्ट में आयनों की निष्क्रिय गति साधारणतया आयन चैनलों के द्वारा होती है जो कि ट्रांस झिल्ली प्रोटीन होते हैं और चयनात्मक छिद्रों का कार्य करते हैं।
2. **सिमप्लास्ट पथ (Symplast Pathway)**- चयनात्मक छिद्रों का कार्य करते हैं। सिमप्लास्ट में आयनों के प्रवेश और निष्कासन में उपापचयी ऊर्जा की अनिवार्यता होती है। यह एक सक्रिय प्रक्रिया है। आयनों की गति को प्रायः अभिवाह (Flux) कहते हैं। कोशिका के अंदर की गति को अंतर्वाह (Influx) और बाहर की गति को बहिर्वाह (Efflux) कहते हैं।

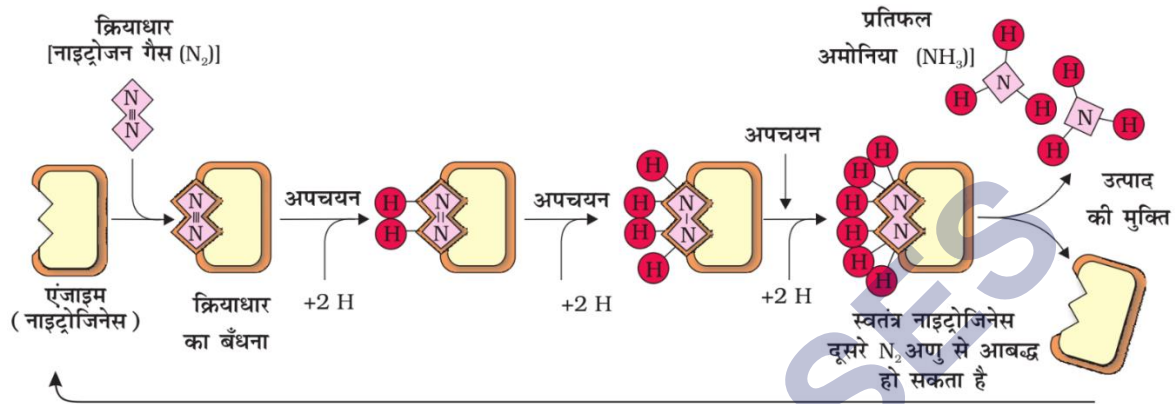
प्रश्न 8 राइजोबियम के द्वारा वातावरणीय नाइट्रोजन के स्थिरीकरण के लिए क्या शर्तें हैं तथा N₂ स्थिरीकरण में इनकी क्या भूमिका है?

उत्तर- वायुमण्डलीय नाइट्रोजन स्थिरीकरण की शर्तें-

- नाइट्रोजिनेस एन्जाइम (Nitrogenase enzyme)
- लेग्हीमोग्लोबीन (Leghaemoglobin, lb)
- ATP
- अनाॅक्सी वातावरण।

मुख्यतया मटर कुल के पौधों की जड़ों में ग्रन्थिकाएँ पाई जाती हैं। इनमें राइजोबियम (Rhizobiure) जीवाणु पाया जाता है। ग्रन्थिकाओं में नाइट्रोजिनेस (nitrogenase) एन्जाइम एवं लेग्हीमोग्लोबीन (leghaemoglobin) आदि सभी जैव-रासायनिक संघटक पाए जाते हैं। नाइट्रोजिनेस एन्जाइम वातावरणीय नाइट्रोजन को अमोनिया में बदलने के लिए उत्प्रेरित करता है। नाइट्रोजिनेस एन्जाइम की सक्रियता के लिए अनाॅक्सी वातावरण आवश्यक होता है। लेग्हीमोग्लोबीन ऑक्सीजन से नाइट्रोजिनेस एन्जाइम की सुरक्षा करता है। अमोनिया संश्लेषण के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। एक अमोनिया अणु को 8 ATP ऊर्जा की आवश्यकता होती

है। ऊर्जा की आपूर्ति पोषक कोशिकाओं के ऑक्सी श्वसन से होती है। अमोनिया ऐमीनो अम्ल में ऐमीनो समूह के रूप में सम्मिलित हो जाती है।



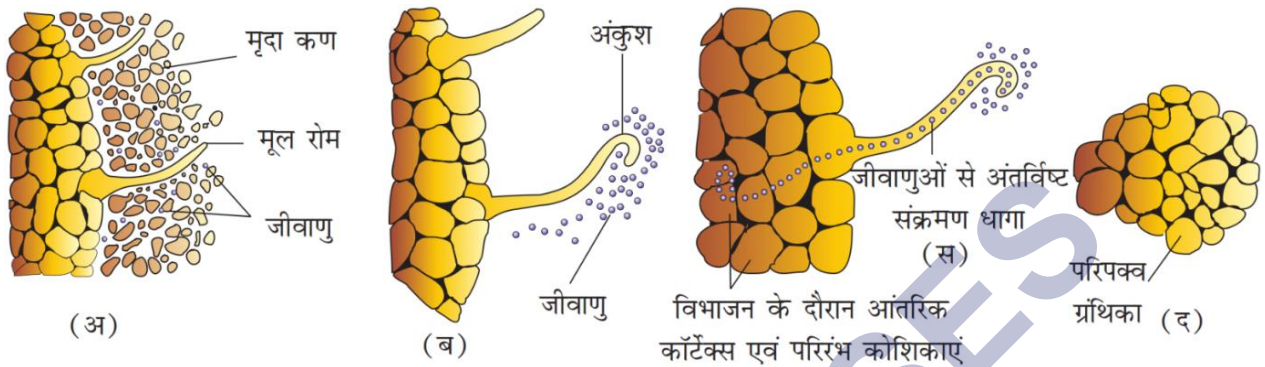
प्रश्न 9 मूल ग्रन्थिका के निर्माण हेतु कौन-कौन से चरण भागीदार हैं?

उत्तर- ग्रन्थिका निर्माण मेजबान पौधों की जड़ एवं राइजोबियम में पारस्परिक प्रक्रिया के कारण होता है। ग्रन्थिका निर्माण के मुख्य चरण इस प्रकार हैं- राइजोबियो बहुगुणित होकर जड़ों के चारों ओर एकत्र हो जाते हैं तथा उपत्वचीय और मूल रोम कोशिकाओं से जुड़ जाते हैं। मूल रोम मुड़ जाते हैं तथा जीवाणु मूल रोम पर आक्रमण करते हैं। एक संक्रमित सूत्र पैदा होते हैं जो जीवाणु को जड़ों के कॉर्टेक्स (Cortex) तक ले जाता है, जहाँ वे ग्रन्थिका निर्माण प्रारंभ करते हैं। तब जीवाणु सूत्र से मुक्त होकर कोशिकाओं में चले जाते हैं जो विशिष्ट नाइट्रोजन स्थिरीकरण कोशिकाओं के विभेदीकरण का कार्य करते हैं। इस प्रकार ग्रन्थिका का निर्माण होता है और मेजबान से पोषक तत्व के आदान प्रदान के लिए संवहनी संबंध बन जाता है।

इन ग्रन्थिकाओं में नाइट्रोजिनेस एंजाइम एवं लेग्हेमोग्लोबीन जैसे सभी जैव रासायनिक संघटक विद्यमान होते हैं। नाइट्रोजिनेस एंजाइम तक Mo-Fe प्रोटीन है जो वातावरणीय नाइट्रोजन के अमोनिया में परिवर्तन को उत्प्रेरित करता है।

सोयाबीन में मूल ग्रन्थिका का विकास (अ) राइजोबियम जीवाणु सुग्राही मूल रोम स्पर्श से उसके नजदीक विभाजित होता है। (ब) संक्रमण के बाद मूल रोम में कुंचन प्रेरित होता है। (स) संक्रमित (धागा) जीवाणुओं को भीतरी कॉर्टेक्स में ले जाता है। जीवाणु दंड के आकार के जीवाणु सम रचनाओं में रूपांतरित हो जाते हैं और भीतरी कॉर्टेक्स एवं परिरंभ कोशिकाएं विभाजित होने लगती

हैं। कॉर्टिकल एवं परिरंभ की कोशिकाओं का विभाजन एवं वृद्धि ग्रंथिका निर्माण की ओर ले जाती है। (द) संवहनी ऊतकों से पूर्ण एक परिपक्व ग्रंथिका मूल से अविच्छिन्न होती है।



प्रश्न 10 निम्नलिखित कथनों में कौन सही है? अगर गलत हैं तो उन्हें सही कीजिए-

- बोरोन की अपर्याप्तता से स्थूलकाय अक्ष बनता है।
- कोशिका में उपस्थित प्रत्येक खनिज तत्व उसके लिए अनिवार्य है।
- नाइट्रोजन पोषक तत्व के रूप में पौधे में अत्यधिक अचल है।
- सूक्ष्म पोषकों की अनिवार्यता निश्चित करना अत्यन्त ही आसान है; क्योंकि ये बहुत ही सूक्ष्म मात्रा में लिए जाते हैं।

उत्तर-

- सत्य कथन।
- असत्य कथन।

स्पष्टीकरण:

105 खनिज तत्वों में से लगभग 60 तत्व विभिन्न पौधों में पाए गए हैं। इनमें से 17 खनिज तत्व ही अनिवार्य होते हैं।

- असत्य कथन।

स्पष्टीकरण:

नाइट्रोजन अत्यधिक गतिमान पोषक खनिज तत्व है।

- असत्य कथन।

स्पष्टीकरण:

सूक्ष्म पोषक तत्वों की अनिवार्यता निश्चित करना अत्यन्त कठिन कार्य होता है। क्योंकि ये अति सूक्ष्म मात्रा में प्रयोग किए जाते हैं। सामान्यतया पोषक लवणों में अशुद्धता के कारण इनकी अनिवार्यता स्थापित करना कठिन होता है।

SHIVOM CLASSES
8696608541