CLASS – 11TH (जीव विज्ञान)

खनिज पोषण (MINERAL NUTRITION)

खनिज पोषण – पौधे स्वयंपोषी होते हैं। परन्तु उन्हें भोजन बनाने के लिये अकार्बनिक तत्वो की आवश्यकता होती है। जिनसे वे कार्बनिक पदार्थ बनाते है ,ये अकार्बनिक तत्व मृदा जल से प्राप्त होते हैं। इन तत्वों को खनिज लवण (Mineral Salt) तथा पोषण को खनिज पोषण (Mineral Nutrition) कहते हैं।

लगभग ज्ञात 105 खनिज तत्वों में से 60 से भी अधिक खनिज तत्व पौधों में पाये जाते है। लेकिन उपयोगिता के आधार पर पौधों के लिये 17 पोषक तत्व आवश्यक माने जाते हैं। खनिज तत्वों को उनकी आवश्यक मात्रा के आधार पर दो श्रेणियों बॉटा गया है –

1– **वृहत् या दीर्घमात्रा पोषक तत्व** (Macronutrient Element)

2– **सूक्ष्म या लघु मात्रा पोषक तत्व** (Micronutrient Element)

1– **वृहत् या दीर्घमात्रा पोषक तत्व** – शुष्क पदार्थ में अधिक सान्द्रता में पाये जाने वाले तत्वों को वृहत् पोषक तत्व कहतें हैं। इनकी पैाधों को अधिक आवश्यकता होती है।

जैसे – C, H, O, N, K, Ca, Mg, P, S आदि।

2– **सूक्ष्म या लघु मात्रा पोषक तत्व** – शुष्क पदार्थ में कम सान्द्रता मे पाये जाने वाले तत्व सूक्ष्म पोषक तत्व कहलाते हैं। इनकी आवश्यकता पौधों को कम मात्रा में होती है ।

जैसे – Cl, B, Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Mo आदि।

खनिज तत्वों के कार्य –

1– **नाइट्रोजन** – पौधे इसका अवशोषण NO_3^- (नाइट्रेट आयन) के रूप में करते हैं। लेकिन कुछ मात्रा NO_2^- तथा NH_4^+ के रूप में ली जाती हैं। यह प्रोटीन निर्माण के लिये आवश्यक है। इसकी कमी से पौधों की वृद्वि रूक जाती है।

2– **फास्फोरस** – पादपों द्वारा फास्फोरस मृदा से फास्फेट आयनों $H_2PO_4^-$ अथवा HPO_4^{2-} के रूप में अवशोषित किया जाता है । यह फास्फोराइलेशन क्रियाओं एवं वृद्वि के लिये आवश्यक है।

3– **पोटेशियम** – पौधों द्वारा पोटेशियम K^+ (पोटेशियम आयन) के रूप में अवशोषित किया जाता है। इसकी कमी से पौधे झाड़ीनुमा हो जाते हैं। तथा पौधों की रोग प्रतिरोधक क्षमता कम हो जाती है।

eVidyarthi

4– **कैल्शियम** – पादप कैल्शियम को मृदा से कैल्शियम आयन (Ca^{2+}) रूप में अवशोषित करते हैं। इसकी कमी से पुष्प जल्दी गिर जाते है। मूलरोमो में सूजन आ जाती है।

5– **मैग्नीशियम** – पौधों द्वारा Mg^{2+} आयन के रूप में ग्रहण किये जाते हैं इसकी कमी से पौधों में क्लोरोसिस नामक रोग हो जाता है। जिससे पत्तियों में पीलापन आ जाता है।

6– **जिंक** – पादप जिंक को जिंक आयन के रूप में लेते हैं। जिंक की कमी से पौधों में चितकबरा पत्ती रोग हो जाता है।

7– **बोरांन** – पादप द्वारा बोरांन भी बोरांन आयन के रूप में ग्रहण किया जाता है इसकी कमी से जड़ों का विकास कम, पुष्पों की संख्या कम व फलों का आकार छोटा होता है।

8– **ताँबा** – यह पौधों द्वारा क्यूप्रिक आयन के रूप में अवशोषित होता है। इसकी पत्तियों में हरिमहीनता, सूखापन तथा मुरझाने का लक्षण आ जाता है।

9 – **गन्धक** – पादप गन्धक को सल्फेट आयन के रूप में लेता है। इसकी कमी से पत्ती के अग्रभाग तथा किनारे पीले होकर अन्दर की ओर मुड़ जाते हैं तथा पत्तियों में पीलापन आ जाता है।

10– **लोहा** – पादप लोहे को फेरिक आयन के रूप में ग्रहण करते हैं। इसकी कमी से वृन्त छोटे हो जाते हैं , तथा पत्तियॉ पीली पड़ जाती हैं।

11– **मैग्नीज** – यह मैग्नस आयन के रूप में अवशोषित किया जाता है। इसकी कमी से क्लोरोफिल नही बनता।

12– **मालिब्डेनम** – पादप इसे मालिब्डेट आयन के रूप में लेते हैं, इसकी कमी से पुष्पन की क्रिया निरुद्ध हो जाती हैं।

13– **क्लोरीन** – इसे क्लोराइड एनायन के रूप में अवशोषित किया जाता है। इसकी कमी से पत्तियॉ मुर्झा जाती हैं।

14– **कार्बन (C) हाइड्रोजन (H) तथा आक्सीजन (O)** – ये तीनों तत्व यद्यपि खनिज नही हैं परन्तु यह पौधों के लिये अति आवश्यक हैं। वायुमण्डल से प्राप्त CO_2, O_2 तथा मृदा से H_2O के रूप में ये तीनो तत्व पौधों को मिलते हैं इनकी कमी से पौधों में श्वसन व प्रकाश संश्लेशण की क्रिया प्रभावित होती है।

क्रान्तिक सान्द्रता – अनिवार्य तत्वों की वह सान्द्रता जिससे कम होने पर पादपों की वृद्वि अवरूद्व हो जाती है। क्रान्तिक सान्द्रता कहलाती है

जैसे क्लोरोसिस – क्लोरोफिल की कमी से क्लोरोसिस।

eVidyarthi

ये लक्षण – N, K, Mg, S, Fe, Mn, Zn और Mo की कमी से होते हैं।

नेक्रोसिस– ऊतकों या पत्तियों की मृत्यु

ये लक्षण Ca, Mg, Cu और K की कमी से आते हैं

पुष्पन में देरी – N, S एवं Mo की सान्द्रता कम होने से पुष्पन में देरी होती है।

जल संवर्धन (Hydroponics) – मृदा रहित पोषक विलयन के घोल में पौधों को उगाना जल संवर्धन कहलाता है। जल संवर्धन तकनीक द्वारा टमाटर ,सलाद, बीज रहित खीरा आदि व्यापारिक स्तर पर उत्पादन किया जाता है।

पोषक विलयन संवर्धन के लिए एक आदर्श अवस्था का आरेख

नाइट्रोजन चक्र (Nitrogen Cycle) – नाइट्रोजन एक महत्वपूर्ण नियन्त्रक पोषक तत्व है वायुमण्डल में लगभग 78% नाइट्रोजन पायी जाती है। जिसका उपयोग केवल जीवाणु तथा नीले हरे शैवाल ही कर पाते है। अतः नाइट्रोजन विभिन्न प्रकार के नाइट्रोजन यौगिकों के रूप में बदलकर मृदा में पहुँचती है। नाइट्रोजन चक्र के अर्न्तगत निम्न प्रक्रम होते रहते हैं –

1– **अजैव नाइट्रोजन स्थिरीकरण** (Non Biological Nitrogen Fixation) – बिजली के चमकने से वायुमण्डलीय नाइट्रोजन आक्सीजन से संयोग करके नाइट्रोजन पराक्साइड नाइट्रस तथा नाइट्रिक अम्ल बनाती है जो मृदा खनिजों से क्रिया करके नाइट्रेट्स तथा नाइट्राइट्स बनाते है।

2– <u>सूक्ष्मजीवों द्वारा नाइट्रोजन स्थिरीकरण (Biological Nitrogen Fixation)</u> – विभिन्न प्रकार के जीवाणु वायुमण्डल की नाइट्रोजन को स्थिर करके यौगिकों में बदल देते है।

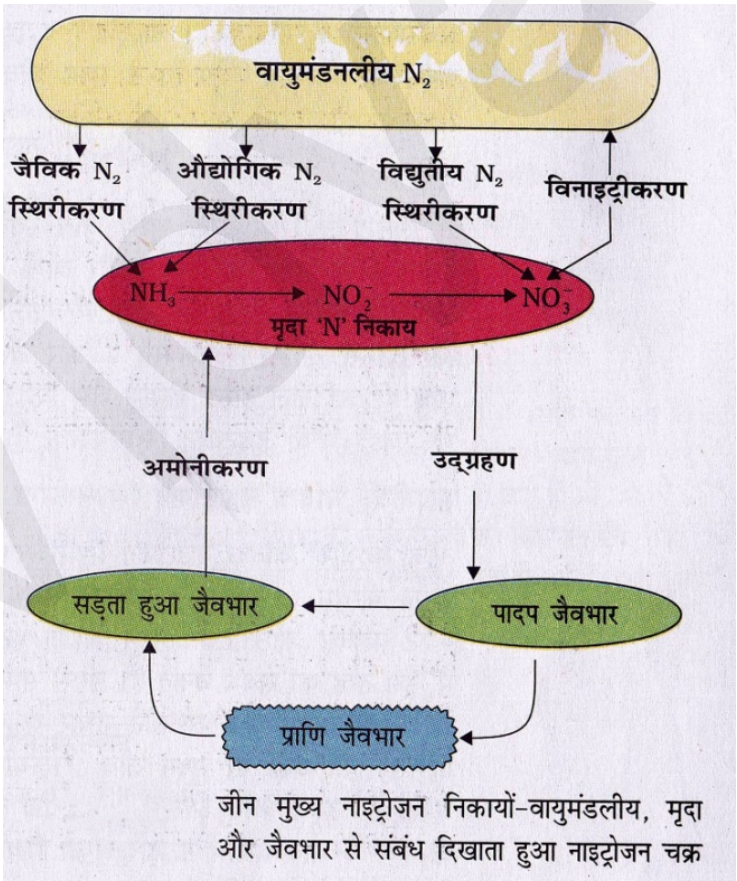
जैसे – <u>एजेटोवैक्टर</u>, <u>क्लॉस्ट्रीडियम</u> आदि।

<u>राइजोवियम</u> नामक जीवाणु वायुमण्डल की नाइट्रोजन को नाइट्रेट में बदल देते है।

3– **<u>अमोनीकरण (Ammonification)</u>** – मृत जन्तु और पौधों में उपस्थित नाइट्रोजनयुक्त कार्बनिक पदार्थों का अमोनिया में अपघटन अमोनीकरण कहलाता है। अमोनिया वातावरण में मुक्त हो जाती है ।

4– **<u>नाइट्रीकरण (Nitrification)</u>** – जीवाणु अमोनिया को नाइट्राइट एवं नाइट्रेट में बदल देते है।

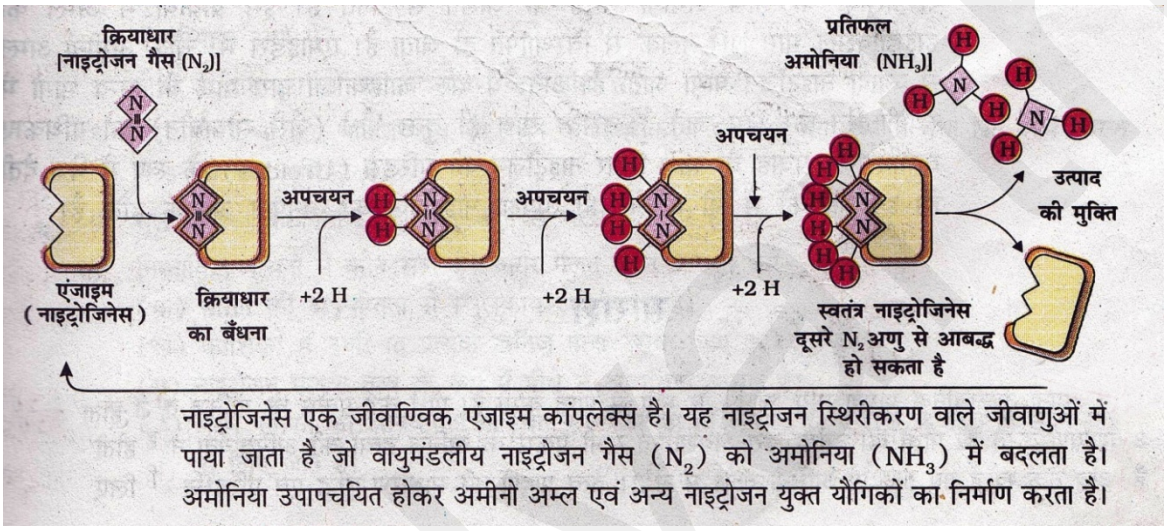
5– <u>विनाइट्रीकरण (Denitrification)</u> – इस प्रक्रिया में मृदा में उपस्थित जीवाणु नाइट्रोजन यौगिकों को स्वतन्त्र नाइट्रोजन में अपचयित कर देते हैं।



जीन मुख्य नाइट्रोजन निकायों-वायुमंडलीय, मृदा और जैवभार से संबंध दिखाता हुआ नाइट्रोजन चक्र

eVidyarthi

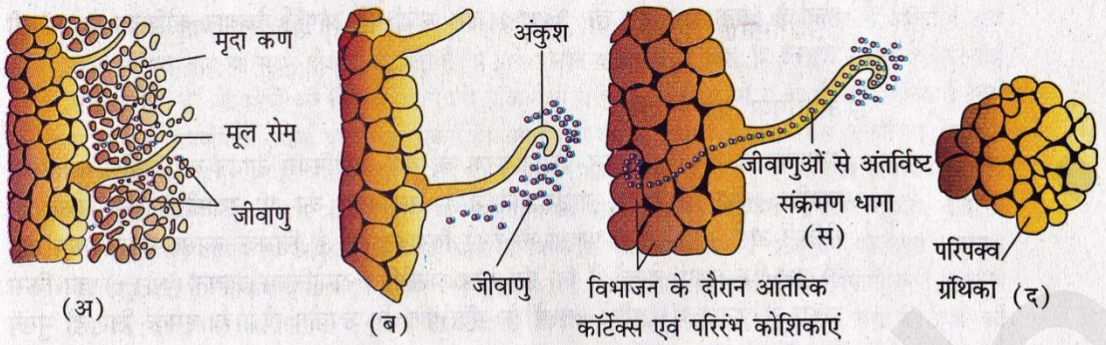
राइजोवियम के द्वारा वायुमंडलीय नाइट्रोजन स्थिरीकरण – मुख्यतया मटर कुल के पौधो की जड़ों मे ग्रन्थिकायें पायी जाती है। इसमें राइजोवियम जीवाणु पाया जाता है ग्रन्थिकाओं मे नाइट्रोजिनेस एन्जाइम एंव लेग्हीमोग्लोविन आदि जैव रसायनिक संगठक पाये जाते है। नाइट्रोजिनेस एन्जाइम वातावरणीय नाइट्रोजन को अमोनिया मे बदलने के लिए प्रेरित करता है। लेग्हीमोग्लोविन नाइट्रोजिनेस को सुरक्षा करता है। एक अमोनिया अणु संश्लेषण के लिए 8 A.T.P ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ऊर्जा की आपूर्ति पोषक कोशिकाओ के आक्सीश्वसन से होती है अमोनिया अमीनो अम्ल में एमीनो समूह के रुप मे सम्मिलित हो जाती है।



ग्रंथिका निर्माण – ग्रंथिका निर्माण मेजबान पौधौ की जड एवं राइजोबियम में पारस्पिरिक प्रक्रिया के कारण होता है। ग्रंथिका निर्माण के मुख्य चरण इस प्रकार है –

राइजोबियम बहुगुणित होकर जडो के चारों ओर एकत्र हो जाते है तथा उपत्वचीय और मूल रोम कोशिकाओं से जुड जाते है। मूल रोम मुड जाते है तथा जीवाणु मूल रोम पर आक्रमण करते है। एक संक्रमित सूत्र पैदा होता है जो जीवाणु को जडो से कॉर्टेक्स (Cortex) तक ले जाते है, जहॉ से ग्रंथिका निर्माण प्रारंम्भ करते है। तब जीवाणु सूत्र से मुक्त होकर कोशिकाओं में चले जाते है जो विशिष्ट नाइट्रोजन स्थिरीकारण कोशिकाओं के विभेदीकरण का कार्य करते है। इस प्रकार ग्रंथिका का निर्माण होता है और मेजबान से पोषक तत्व के आदान प्रदान के लिए संवहन संबंध बन जाता है।

.



सोयाबीन में मूल ग्रंथिका 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 रुपांतरित 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।

-X-X-X-X-X-X-X-X-X-

eVidyarthi