अध्याय – 7

पादपों के आवश्यक पोषक तत्व (Essential Nutrients of Plants)

वे सभी रसायनिक तत्व, जिनकी पौधों को वृद्धि एवं उपापचय में आवश्यकता होती है, पोषक तत्व (Nutrient) कहलाते हैं।

पौधों को अपने पोषण के लिए अनेक तत्वों की आवश्यकता होती है। पौधों का रासायनिक विश्लेषण करने पर ज्ञात हुआ है कि पौधों में ऐसे तत्व पाये जाते हैं जिनमें से अनेक वास्तव में पौधों की संतुलित वृद्धि के लिए आवश्यक नहीं होते हैं। आवश्यक पोषक तत्वों में केवल वही तत्व सम्मिलित किये जा सकते हैं जो प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप से पौधों में कोई विशिष्ट कार्य करते हैं तथा इनकी कमी का पौधे की वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता हो। किसी तत्व की पौधों के लिए आवश्यकता को निर्धारित करने के लिए वैज्ञानिक आधार प्रस्तुत किये गये हैं।

पौधों के लिए तत्वों की अनिवार्यता की कसौटी (Criteria of Nutrient Essentiality for Plants)

वैज्ञानिक डी. आई. आरनन (1954) ने पौधों के लिए पोषक तत्वों की अनिवार्यता निर्धारित करने के लिए निम्नलिखित सिद्धान्त प्रस्तुत किये–

(1) पौधे में आवश्यक पोषक तत्व की कमी से वानस्पतिक अथवा जनन अंग की वृद्धि रुक जाती है और पौधे अपना जीवन चक्र पूरा नहीं कर पाते।

(2) किसी विशेष आवश्यक पोषक तत्व की कमी को केवल उसी तत्व को मृदा में आपूर्ति करके कमी को पूरा किया जा सकता है अर्थात् एक आवश्यक तत्व की कमी दूसरे तत्व से पूरी नहीं की जा सकती।

(3) पौधे में तत्व का विशिष्ट दैहिक अथवा उपापचय कार्य हो।

जो तत्व उपर्युक्त तीनों शर्तों को संतुष्ट करते हैं उन्हें अनिवार्य तत्वों की सूची में रखा जा सकता है। वास्तव में कुछ तत्व दूसरी शर्त पूरी नहीं करते जैसे मोलिब्डिनम का अभाव वेनेडियम तथ क्लोरीन का अभाव ब्रोमीन अथवा आयोडीन द्वारा पूरा किया जा सकता है।

अतः बाद में वैज्ञानिक डी. जे. निकोलस (1965) ने उपरोक्त शर्तों में संशोधन करके यह निर्धारित किया कि (1) अनिवार्य तत्व का पौधों में दैहिक अथवा उपापचयी विशिष्ट कार्य होना चाहिए एवं (2) पौधों में कमी होने पर पौधा अपना जीवन चक्र पूरा न कर सके।

पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्वों की सूची व उनके आविष्कारक

क्रमांक	तत्व का नाम	वैज्ञानिकों के नाम	वर्ष
1.	हाइड्रोजन	सास	1802
2.	कार्बन	सास	1802
3.	ऑक्सीजन	डी–श्यासर	1804
4.	नाइट्रोजन	डी–श्यासर	1804
5.	फॉस्फोरस	जस्टिस वॉन लीबिग	1835
6.	पोटैशियम	सी. स्प्रेन्जिल	1839
7.	मैग्नीशियम	सी. स्प्रेन्जिल	1839
8.	कैल्शियम	सी. स्प्रेन्जिल	1839
9.	सल्फर (गंधक)	पैटरसन	1911
10.	आयरन (लोहा)	ई. ग्रिस	1844
11.	मैंगनीज	जे. एस. मेकहार्ग	1922
12.	जिंक (जस्ता)	सॉमर व लिपमैन	1926
13.	कॉपर (ताँबा)	सॉमर व लिपमैन	1931
14.	मोलिब्डिनम	आरनन व स्काउट	1939

AGRIGYAN.IN

15.	बोरौन	के. वेरिंगटन	1923
16.	क्लोरीन	ब्रॉयर व अन्य साथी	1954
17.	सोडियम	ब्राउनैल व वुड	1957
18.	कोबाल्ट	अहमद व इवन्स	1959
19.	वेनेडियम	आरनन व वैसिल	1953
20.	सिलीकॉन	लेविन	1962
21.	आयोडीन	एल. फ्रायज	1966
22.	सेलैनियम 1938	ट्रिलीज व ट्रिलीज	
23.	गेलियस	आर ए. स्टीनबर्ग	1938
24.	एल्यूमीनियम	के. टोबक	1942

नोट : कुछ तत्वों के अन्वेषकों में अन्य वैज्ञानिक भी जुड़े हुए हैं परन्तु स्थानाभाव के कारण उनके नाम नहीं दिये जा सके हैं।

अनिवार्य पादप पोषक तत्व (Essential Plant Nutrients)

वर्तमान में 17 तत्वों को अनिवार्य बताया गया उसके अनुसार कार्बन,, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, फॉस्फोरस व सल्फर पादप प्रोटीन एवं जीवद्रव्य की रचना करते हैं, अतः संरचनात्मक तत्व कहलाते हैं। इसके अतिरिक्त दस पोटैशियम, कैल्सियम, मैग्नीशियम, जस्ता, लोहा, ताँबा, मैंगनीज, बोरोन, मोलिब्डीनम क्लोरीन व निकिल भी आवश्यक तत्वों की श्रेणी में रखे गये हैं। सोडियम, वैनेडियम, कोबाल्ट तथा सिलिकॉन भी कुछ विशेष प्रजाति के पौधों के लिए आवश्यक पाये गये हैं। यद्यपि इनके उपापचयी कार्यों का ज्ञान अभी तक नहीं हुआ है।

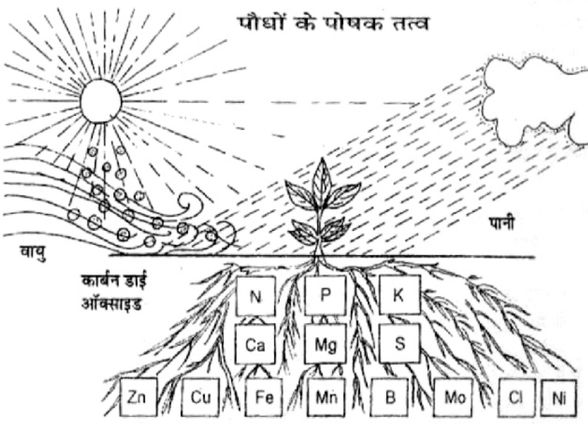
लाभदायक पोषक तत्व (Beneficial Nutrient Elements)

एल्यूमीनियम, आयोडीन, सैलेनियम, गैलियम, रूबीडियम, स्ट्रॉशियम, निकिल, क्रोमियम व आर्सेनिक तत्व बहुत सूक्ष्म मात्रा में उपस्थित होने पर पौधों की वृद्धि को उत्तेजित करते हैं अतः

आवश्यक पादप पोषक तत्व व उनके प्राप्य रूप

तत्व Element		रासायनिक संकेत Chemical Symbol	प्राप्य रूप Form(s) taken up
वृहद पोषक तत्व (Macro Nutrients)			
1. कार्बन		C	CO_2
2. हाइड्रोजन		H	H_2O
3. ऑक्सीजन		O	H_2, O_2
4. नाइट्रोजन	मुख्य पोषक तत्व	N	NH^+_4, NO^-_3
5. फॉस्फोरस	मुख्य पोषक तत्व	P	$H_2, PO_4^- \ HPO_4^{2-}$
6. पोटैशियम	मुख्य पोषक तत्व	K	K^+
7. कैल्शियम	द्वितीयक पोषक तत्व	Ca	Ca^{2+}
8. मैग्नीशियम	द्वितीयक पोषक तत्व	Mg	Mg^{2+}
9. गंधक	द्वितीयक पोषक तत्व	S	SO_4^{2-}
सूक्ष्म पोषक तत्व (Micro Nutrients)			
10. लोहा		Fe	Fe^{2+}, Fe^{3+}
11. जिंक		Zn	Zn^{2+}
12. मैंगनीज		Mn	Mn^{2+}
13. ताँबा		Cu	Cu^{2+}
14. बोरोन		B	$B(OH)^0_3$
15. मोलिब्डिनम		Mo	MoO_4^{2-}
16. क्लोरीन		Cl	Cl^-
17. सिलिकॉन		Si	$Si\ (OH)^0_4$
18. कोबाल्ट		Co	Co^{2+}
19. निकिल		Ni	Ni^{2+}
20. सोडियम		Na	Na^+
21. वैनेडियम		V	V^+

AGRIGYAN.IN



इन तत्वों को लाभदायक तत्वों की श्रेणी में रखा गया है।

चित्र–कृषि के प्राकृतिक आधार– सूर्य, पानी, हवा, भूमि और पौधा

सभी पौधों को बढ़वार और विकास के लिए कम से कम 17 तत्वों की आवश्यकता होती है। इनमें से कार्बन, हाईड्रोजन और ऑक्सीजन, पानी तथा हवा से प्राप्त होते हैं। अन्य 14 तत्व (नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटेशियम, गंधक, कैल्शियम, मैग्नीशियम, बोरोन, लोहा, मैंगनीज, जस्ता, जिंक, मोलिब्डीनम, क्लोरीन, निकिल) भूमि, उर्वरक व खादों से मिलते हैं।

आवश्यक पोषक तत्वों का वर्गीकरण (Classification of Essential Plant Nutrients)

(1) पोषक तत्वों की मात्रात्मक आवश्यकता के आधार पर वर्गीकरण (Based on amount required)–

पौधों में पोषक तत्वों की आवश्यकता के आधार पर पर वृहद् तथा सूक्ष्म तत्वों में वर्गीकृत किया गया है। वैज्ञानिक लूमिस व शुल (1837) के अनुसार जिन तत्वों की पौधों को 1.0 पी.पी.एम. (भाग प्रति दस लाख) अथवा इससे अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है उन्हें वृहद् पोषक तत्व (Macro Nutrients) कहते है तथा जिनकी पौधों को 1.0 पी.पी.एम. से कम मात्रा में आवश्यकता होती है उन्हें सूक्ष्म तत्व (Macro/Trace/Oligo/Sprune elements) कहा जाता है। जिन पोषक तत्वों की पौधों को 1.0 पी.पी.बी. (parts per billion) से कम मात्रा में आवश्यकता होती है, उन्हें अति सूक्ष्म (Ultra micro nutrients) कहते हैं।

(i) वृहद् पोषक तत्व (Macro Nutrients)

(अ) मुख्य पोषक तत्व (Major Nutrients)– नाइट्रोजन, फॉस्फोरस तथा पोटेशियम इन तीनों पोषक तत्वों की पौधों को अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है, इसीलिए इन्हें मुख्य पोषक तत्व कहते हैं।

(ब) गौण पोषक तत्व (Secondary Nutrients)– कैल्शियम, मैग्नीशियम तथा सल्फर इन तीनों पोषक तत्वों की पौधों को पर्याप्त मात्रा में आवश्यकता होती है, लेकिन इनका कार्य मुख्य पोषक तत्वों से कम माना जाता है, इसीलिए इनको द्वितीयक पोषक तत्व कहते हैं।

(ii) सूक्ष्म पोषक तत्व (Macro/Trace/Oligo/Sprune elements)– लोहा, मैगनीज, कॉपर, जिंक, बोरोन, मोलिब्डीनम, क्लोरीन, निकिल। इनकी पौधों को केवल सूक्ष्म मात्रा में आवश्यकता होती है।

(iii) अति सूक्ष्म पोषक तत्व (Ultra micro nutrients)– सोडियम, बेनेडियम, सिलिकॉन, रुबीडियम, सैलेनियम, गैलेनियम।

(iv) लाभदायक तत्व (Beneficial Element)– एल्यूमीनियम, आयोडीन, सैलेनियम, गैलियम, रूबीडियम, स्ट्रॉशियम, निकिल, क्रोमियम व आर्सेनिक।

(2) पौधों में तत्वों के कार्य के आधार पर वर्गीकरण (Classification based on Function in Plants)

(i) आधारीय तत्व (Basic Elements)–जो पादप संरचना का आधार है तथा पौधे के लगभग 95 प्रतिशत भाग का निर्माण करते हैं। उदाहरणार्थ– कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन।

(ii) संरचनात्मक एवं ऊर्जा नियामक तत्व (Structural Elements)–जो पौधों की संरचना व ऊर्जा संग्रह तथा स्थानान्तरण का कार्य करते हैं। उदाहरणार्थ–नाइट्रोजन, फॉस्फोरस तथा गंधक।

(iii) नियंत्रक तथा वाहक तत्व (Regulators & Carriers Elements)–जो पौधों की उपापचयी क्रियाओं का नियंत्रण करते तथ आयन वाहक का कार्य करते हैं। उदाहरणार्थ–कैल्शियम, पोटेशियम तथा मैग्नेशियम।

(iv) एन्जाइमों का उत्प्रेरण करने वाले तत्व (Enzymic Catalyst Elements)–जो पौधों में उपापचयी क्रियाओं में संलिप्त एन्जाइमों का उत्प्रेरण करते हैं तथा इलेक्ट्रॉन परिवहन का कार्य भी करते है। उदाहरणार्थ– लोहा, मैग्नीज, जिंक, कॉपर, बोरोन, मोलिब्डीनम, क्लोरीन तथा नाइट्रोजन।

(3) पौधों में पोषक तत्वों की गतिशीलता के आधार पर वर्गीकरण (Based on Mobility in Plants)

(i) अत्यधिक गतिशील (Highly Mobile)– नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटेशियम

(ii) मध्यम गतिशील (Moderately Mobile)–जिंक,

AGRIGYAN.IN

मैगनेशियम

(iii) अल्प गतिशील (Less Mobile)– गंधक, लोहा, कॉपर, मोलिब्डीनम एवं क्लोरीन।

(iv) अचल गतिशील (Immobile)– कैल्शियम, बोरोन।

(4) अन्य वर्गीकरण– धातु और अधातु के आधार पर पोषक तत्वों को इस प्रकार वर्गीकृत करते हैं–

(i) धातु (Metals)– कैल्शियम, मैग्नीशियम, पोटैशियम, लोहा, ताँबा, जस्ता, मैंगनीज।

(ii) अधातु (Non-metals)– नाइट्रोजन, फास्फोरस, सल्फर, मोलिब्लिडनम, क्लोरीन, कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन।

पोषक तत्वों की मात्रा एवं पादप वृद्धि में सम्बन्ध (Relationship between Nutrient Concentration and Plant Growth)–

(i) अभाव (Deficient)– पौधों में पोषक तत्व की मात्रा इतनी कम होती है कि उस तत्व के अभाव के लक्षण पौधे पर दिखाई देने लगते हैं और पैदावार घट जाती है। अत्यधिक अभाव होने पर पौधा मर जाता है।

(ii) क्रान्तिक स्तर (Critical range)– यह तत्व का पौधे में वह स्तर होता है जिस पर उस तत्व के प्रति पौधा वृद्धि और विकास करता है अर्थात् उक्त तत्व की आपूर्ति करने पर पौधे की रुकी हुई वृद्धि पुनः होने लगती है। यह तत्व के अभाव व पर्याप्त मात्रा की मध्य की अवस्था है।

(iii) पर्याप्त स्तर (Sufficient range)–इस स्तर पर पोषक तत्व देने से पादप वृद्धि कोई खास नहीं होती है बल्कि पौधे में तत्व का सान्द्रण बढ़ जाता है।

(iv) विषैला स्तर (Toxic range)– इस स्तर पर पोषक तत्व का सान्द्रण इतना बढ़ जाता है कि वह पौधों को हानि पहुँचाता है तथा पादप उपज को घटाने लगता है अथवा पौधा मर जाता है। पौधों में पोषक तत्वों का अंसुतलन भी उत्पन्न हो जाता है।

मृदा में पोषक तत्वों के प्राप्त के स्रोत (Sorces of Plant Nutrients in Soil)

मृदा में निम्नलिखित स्रोतों द्वारा पोषक तत्व प्राप्त होते हैं–

(1) खाद एवं उर्वरकों द्वारा (By Manures and Fetrilizers)– खेत में कार्बनिक खाद तथा रासायनिक उर्वरक देने पर पोषक तत्व मृदा में पहुंचते रहते हैं। जैसे–गोबर की खाद, हरी खाद, वर्मी कम्पोस्ट, कम्पोस्ट, यूरिया, डाई–अमोनियम फॉस्फेट, अमोनियम सल्फेट, सिंगल सुपर फॉस्फेट, कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट तथा म्यूरेट ऑफ पोटाश।

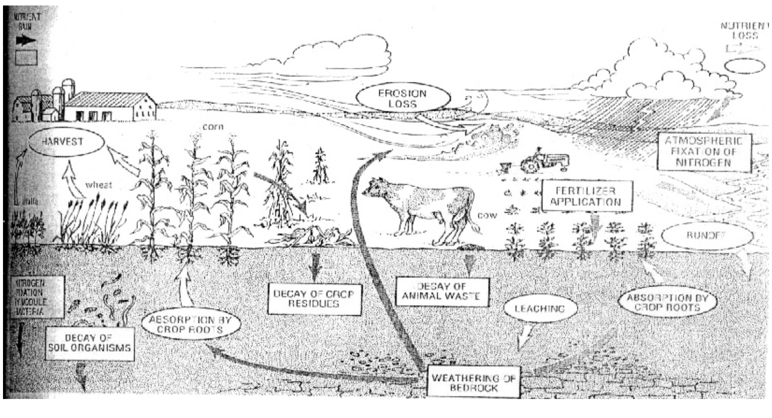
(2) फसल के अवशेषों से (By Crop Residues)– पौधों के वानस्पतिक अवशेष, पत्तियाँ, तना व जड़ के सड़ने से मिट्टी में पोषक तत्व प्राप्त होते रहते हैं।

(3) मृदा सुधारकों द्वारा (By Soil Amendments)– भूमि को सुधारने के लिए विभिन्न प्रकार के भूमि सुधारक प्रयोग किये जाते हैं जिसके द्वारा मृदा को पोषक तत्व प्राप्त होते रहते हैं। जैसे–जिप्सम, पायराइट, चूना, फॉस्फो जिप्सम, गंधक आदि।

(4) वर्षा द्वारा (By Rain)– वर्षा के समय बादल के गर्जन व तड़कन से वायुमण्डल की बहुत सी नाइट्रोजन पानी में घुलकर मृदा में पहुंच जाती है।

(5) दलहनी फसलों द्वारा नाइट्रोजन स्थिरीकरण से (By Nitrogen Fixation by Legumes)– दहलनी फसलों की जड़ों में छोटी–छोटी ग्रन्थियाँ (Nodules) पायी जाती हैं, इनमें उपस्थित राइजोबियम जीवाणु वायुमण्डल से नत्रजन लेकर ग्रन्थियों में स्थापित करते हैं जिसे नाइट्रोजन यौगिकीकरण क्रिया कहते हैं।

(6) असहजीवी जीवाणु द्वारा (By non-symbiotic Bacteria)– मृदा में उपस्थित एजोटोबैक्टर व क्लोस्ट्रीडियम असहजीवी जीवाणु वायु में उपस्थित तात्विक नत्रजन का भूमि में यौगिकीकरण करते हैं।



AGRIGYAN.IN

पौधों के लिए पोषक तत्वों के स्रोत निम्न चित्र के द्वारा प्रदर्शित किये जाते हैं–

पौधों में आवश्यक पोषक तत्वों के विशिष्ट कार्य (Specific functions of Essential Nuturient in Plants)–

पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्व मुख्य रूप से निम्न कार्य सम्पन्न करते हैं–

(1) कोशिका अवयवों एवं उपापचयी यौगिकों के संरचनात्मक तत्व अथवा अंश के रूप में।

(2) ये कोशिकीय अवयवों को सुव्यवस्थित बनाए रहते हैं।

(3) ऊर्जा रूपान्तरण अथवा स्थानान्तरण में सहायक होते हैं।

(4) एन्जाइम अभिक्रियाओं को उत्तेजित करने में सहायक होते हैं।

वृहद् पोषक तत्वों के प्रमुख कार्य (Specific Functions of Macro Elements)

कार्बन, हाइड्रोजन व ऑक्सीजन (Carbon, Hydrogen and Oxygen)–

कार्बन, हाइड्रोजन व ऑक्सीजन को पौधे वायु तथा जल से सीधे अवशोषित करते हैं, अतः पादप पोषण में इनका अत्यधिक महत्व होते हुए भी इनकी ओर विशेष ध्यान नहीं दिया जाता है। पौधे के शुष्क भाग का कार्बन लगभग 46 प्रतिशत, ऑक्सीजन 40 प्रतिशत व हाइड्रोजन 8 प्रतिशत अर्थात् तीनों तत्व संयुक्त रूप से 94 प्रतिशत भाग निर्माण करते हैं। इस प्रकार ये तीनों तत्व पौधे के सभी कार्बनिक यौगिकों के निर्माण हेतु आवश्यक हैं तथ्झा पदप वृद्धि एवं विकास में महत्वपूर्ण योगदान करते हैं। पादप संरचना निर्माण के साथ–साथ ये तीनों तत्व पौधे की अपचायी क्रियाओं हेतु आवश्यक ऊर्जा का प्रमुख स्रोत है। कार्बोहाइड्रेट, वसा व प्रोटीन के विघटन द्वारा कार्बन डाई–ऑक्साइड व जल के संयोग से ही पौधों में शर्करा व स्टार्च आदि का संश्लेषण होता है जिनसे बाद में अन्य पादप यौगिकों का निर्माण होता है। इस प्रकार हरे पौधों में यही क्रिया जीवन का आधार बनती है तथा प्रत्येक संश्लेषण क्रिया में C, H व O का विशेष महत्व है।

नाइट्रोजन (Nitrogen)–

नाइट्रोजन के बिना जीवन असम्भव है। यह जीवों में सभी प्रोटीन्स का आवश्यक अंग है। नाइट्रोजन का पादप पोषण में महत्वपूर्ण स्थान है तथा अनिवार्य खनिज पोषक तत्वों में इसका प्रथम स्थान है। पौधों में नाइट्रोजन के कार्य सर्वाधिक महत्वपूर्ण है। प्रायः सभी प्रकार की मृदाओं में नाइट्रोजन का अभाव होता है। पौधों में भारानुसार इसकी सामान्य मात्रा 1.0 से 5.0 प्रतिशत तक होती है। वायुमण्डल में लगभग 80 प्रतिशत नाइट्रोजन होती है परन्तु पौधे इस सुगम स्रोत का उपयोग सीधे–सीधे नहीं कर पाते हैं।

(अ) सुलभ रूप (Available forms)–पौधों की जड़ों द्वारा नाइट्रोजन प्रमुखतः NO_3 (नाइट्रेट) व NH_4^+ (अमोनियम) दो आयनिक रूपों में अवशोषित किया जाता है।

(ब) पौधों में कार्य (Functions in Plants)–नाइट्रोजन प्रत्येक जीव कोशिका का एक संरचनात्मक तत्व है। इसके प्रमुख कार्य निम्न हैं–

(1) वानस्पतिक वृद्धि तेजी से होती है।

(2) पत्ती में हरे रंग (पर्णहरित) व प्रोटीन की रचना में नत्रजन का मुख्य स्थान है। पौधों में नाइट्रोजन से अमीनो अम्ल, प्रोटीन, एल्कालाइड्स व प्रोटोप्लाजम का निर्माण होता है।

(3) नाइट्रोजन से, फॉस्फोरस व पोटैशियम का पौधों द्वारा उपयोग सन्तुलित रूप में होता है।

(4) नाइट्रोजन पौधों को गहरा हरा रंग प्रदान करती है।

(5) पत्ती वाली सब्जियों के गुणों में वृद्धि करता है व सरसता बढ़ाती है।

(6) नत्रजन की कुछ मात्रा सेल्यूलोज इत्यादि के रूप में कोशिका भित्ति पदार्थ (Cell wall material) बनाने के काम भी आती है। नत्रजन से कोशिका का आकार बढ़ता है व दीवारें पतली हो जाती है।

(7) दाने व चारे की फसलों में प्रोटीन की मात्रा बढ़ाती है।

(8) दाने सूडौल व गूदेदार बनते हैं।

(9) गन्ना, गेंहू, जौ व जई आदि में कल्ले (Pillering) अधिक संध्या में फूटते हैं।

(10) यह पादप ऊतकों में पानी का अनुपात बढ़ाती है तथा कैल्शियम की प्रतिशतता घटाती है।

अधिक नत्रजन से हानियां–

(1) अधिक नत्रजन ग्रहण कर पौधों की वानस्पतिक वृद्धि अधिक होती है जिससे सिंचाई करने पर गिरने (Lodging) लगते है। गिरने का मुख्य कारण पौधे की कोमलता है।

(2) कोमल पौधों पर कीट–पतंगों व रोगों का आक्रमण बढ़ता है।

(3) फसल देर में पकती है क्योंकि अधिक नत्रजन ग्रहण कर फसल काफी समय हरी–भरी रहती है। यदि मृदा में फास्फोरस व पोटाश की कमी है तो फसल में दाना बहुत

AGRIGYAN.IN

देर से बनता है व वजनी भी कम होता है।

(4) भूसे की मात्रा दाने की अपेक्षा बढ़ती है।

(5) पौधों में कोमलता व कोशिका भित्ति पतली होने के कारण पाला व सूखा सहन करने की शक्ति कम हो जाती है।

(6) फसलों की भण्डारण गुणों में कमी आ जाती है।

(7) गन्ने की फसल में अधिक नाइट्रोजन से शक्कर की मात्रा घटती है।

(8) आलू जैसी फसलों में वानस्पतिक वृद्धि अधिक होकर कंद की पैदावार कम हो जाती है।

फॉस्फोरस (Phosphorus)–

(1) सुलभ रूप (Available forms)–

पादप पोषण की दृष्टि से फॉस्फोरस द्वितीय महत्वपूर्ण पोषक तत्व है। यह पौधों की जड़ों द्वारा मुख्यतः $H_2PO_4^-$ व HPO_4^- आयनों के रूप में मृदा से अवशोषित किया जाता है।

(2) पौधों में कार्य (Functions in Plants)

(1) फॉस्फोरस से पौधे की जड़ों का विकास तेज एवं सुदृढ़ होता है जो अन्य पोषक तत्वों को मृदा से चूसने में सहायक है।

(2) फॉस्फोरस मिलने से पौधों में रोग रोधकता बढ़ जाती है व पाले से बचने की सहन शक्ति में वृद्धि करता है।

(3) फॉस्फोरस की उपस्थिति में परागसेचन अच्छा होता है।

(4) कोशिका विभाजन शीघ्र होता है।

(5) फॉस्फोरस से पौधों में वसा एवं एल्यूमीन ठीक बनते हैं।

(6) फॉस्फोरस से पौधों का स्टार्च आसानी से शर्करा में बदल जाता है।

(7) बीज स्वस्थ उत्पन्न होते हैं तथा बीजों का भार भी बढ़ाता है। फसल तेजी से बढ़ती है।

(8) फसलों की दाने उपज भूसा की अपेक्षा अधिक बढ़ती है।

(9) फसलों में खड़ी रहने की क्षमता (Lodging resistance) बढ़ती है।

(10) फॉस्फोरस पौधों में अन्य तत्वों का चूषण बढ़ाता है।

(11) साग–सब्जियों व दानों के गुणों (Quality) में वृद्धि करता है।

(12) पौधों में कीट के आक्रमण के प्रति रोधकता बढ़ती है।

(13) फलीदार फसलों की जड़ों में पाये जाने वाली ग्रन्थियों का विकास इसकी उपस्थिति में अधिक होता है। अतः पौधों को नत्रजन भी काफी प्राप्त होती है। फलस्वरूप प्रोटीन की मात्रा भी पौधों में बढ़ जाती है।

(14) फॉस्फोरस की उपस्थिति में फसल में फूल शीघ्र आते हैं तथा फल जल्दी बनते हैं। दाने शीघ्र पकते हैं।

(15) फॉस्फोरस पौधों में न्यूक्लिक अम्लों का निर्माण करके जीनों व क्रोमोसोमो के निर्माण में सहायक तत्वों का संश्लेषण करता है। अतः फॉस्फोरस एक पीढ़ी से अगली पीढ़ी को आनुवांशिक कूट ले जाने वाले प्रक्रम का सूत्रधार बनता है।

(16) अधिक नत्रजन के प्रभाव को दूर करता है।

पोटैशियम (Potassium)

(1) सुलभ रूप (Available forms)–

पौधों द्वारा पोटैशियम का अवशोषण केवल K^+ आयन के रूप में होता है। पौधों में इसकी मात्रा 1.0 से 1.4 प्रतिशत तक होती है। इससे स्पष्ट होता है पौधों को पोटैशियम की अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है।

(2) पौधों में कार्य (Functions in Plants)

(1) फसलों की गुणता (Quality) में वृद्धि होती है। आलू व अन्य सब्जियों के स्वाद में वृद्धि करता है। सब्जियों के पकने के गुण को किसी सीमा तक सुधारता है।

(2) फसल को गिरने से रोकता (Lodging resistance) है तथा भूमि व जलवायु की प्रतिकूल दिशाओं में फसलों के अन्दर रोधकता बढ़ाता है।

(3) फसल में सूखा सहने, बीमारी व कीट पतंगों के आक्रमण के प्रति रोधकता (Resistance) बढ़ाता है।

(4) पौधों में पोषक तत्वों के वाहन (Translocation) में सहायक है।

(5) फसल में फल काफी संख्या में तथा शीघ्र लगते हैं।

(6) पोटाश अनाज के दानों में अधिक गुदा पैदा करके उन्हें सुड़ौल करता है, दानों में चमक आती है।

(7) पोटाश पौधों की पत्तियों की कार्य क्षमता को बढ़ाता है। इससे कार्बन डाई–ऑक्साइड का संश्लेषण होने से पौधों में पर्णहरित पर्याप्त मात्रा में बनता है।

(8) फलीदार फसलों की जड़ों पर ग्रन्थियों में नाइट्रोजन स्थिर करने वाले जीवाणुओं को इस तत्व से भोजन प्राप्त होता है। इससे दलहनी फसलें वायुमण्डलीय नाइट्रोजन को शीघ्र ग्रहण कर लेती है।

(9) नाइट्रोजन के प्रयोग से बीज के शीघ्र अथवा देर से पकने वाले प्रभाव को पोटाश अधिक सक्रिय बनाता है और

AGRIGYAN.IN

संतुलित रखता है।

(10) पोटैशियम अनेक एन्जाइमों का सक्रिय कारक है।

(11) पादप कोशिका संघटन, जलयोजन व पारगम्यता बनाए रखता है।

(12) पोटैशियम आयन आंशिक तौर पर पादप कोशिकाओं की उचित स्फीति (Turgour) को अनुरक्षित करने के लिए उत्तरदायी होता है।

(13) इससे मृदा में नाइट्रोजन का कुप्रभाव दूर होता है।

(14) पौधों में प्रोटीन के निर्माण में पोटैशियम का प्रमुख हाथ रहता है इससे कोशिकाओं के निर्माण तथा विभाजन में सहायता मिलती है।

कैल्शियम के कार्य

(1) कैल्शियम फसलों के आणुवांशिकी गुण (Hereditary Characters) के लिए उत्तरदायी तथा क्रोमोसोम का संरचनात्मक घटक है।

(2) कैल्शियम प्रोटोप्लाज्म के जलीयन (Hydration) को कम करता है तथा प्रोटोप्लाज्म की पारगम्यता को नियंत्रित करता है।

(3) कैल्शियम लाइपेस एन्जाइम को सक्रियता प्रदान करता है।

(4) कैल्शियम पौधों को उनके अवशोषण में अधिक वर्णात्मक (Selective) बनाने की ओर प्रवृत करता है। कैल्शियम कोशिका भित्ति एक घटक है अतः भूसे के कड़ेपन में वृद्धि करता है।

(5) दाना व तना सख्त बनाता है।

(6) पौधों में कार्बोहाइड्रेड संचालन में सहायक है।

(7) कैल्शियम बीज निर्माण को उत्साहित करता है।

(8) पौधों में कार्बनिक अम्लों के प्रभाव को उदासीन करता है।

(9) दलहनी फसलों की जड़ों में ग्रन्थियों का विकास करता है।

(10) भूमि में पोटैशियम व फॉस्फोरस आदि का विनिमय करके पौधों को पोटैशियम की उपलब्धता बढ़ाता है।

मैग्नीशियम के कार्य–

(1) मैग्नीशियम क्लोरोफिल का एक अवयव है। अतः इसके बिना कोई पौधा हरा नहीं हो सकता। इस प्रकार यह पौधों में प्रकाश संश्लेषण की दर में वृद्धि करता है।

(2) ऐसे अनेक एन्जाइमों का सक्रियण करता है जो प्रोटीन, वसा व कार्बोहाइड्रेट के उपापचय से सम्बन्धित है।

(3) पौधों के अन्दर पोषक तत्वों के वाहन व पोषक तत्वों के अवशोषण में सहायता करता है।

(4) वसीय अम्लों व तेलों के संश्लेषण में आवश्यक है।

(5) यह पौधों में शर्कराओं एवं स्टार्च के स्थानान्तरण में सहायक होता है।

(6) मैग्नीशियम क्रोमोसोम का एक मुख्य अवयव होने के कारण वंशानुगत गुणों को नियंत्रित करता है। यह पोलीराइबोसोम का एक मुख्य भाग है।

(7) यह फॉस्फोरस को ग्रहण करने तथा इसके स्थानान्तरण में सहायक होता है।

(8) पौधों में नाइट्रोजन, मेटाबॉलिज्म से संबंधित कई फॉस्फोराइलेशन क्रियाएं मैग्नीनिशियम द्वारा उत्प्रेरित होती है।

गंधक के कार्य

(1) यद्यपि पर्णहरित का अवयव नहीं है किन्तु यह पर्णहरित के बनने में तथा पौधे के वानस्पतिक वृद्धि में सहायक होता है।

(2) गंधक सिस्टीन, सिस्टाइन व मिथियॉनिन एमीनो अम्लों का अवयव है, अतः प्रोटीन संश्लेषण के लिए आवश्यक तत्व है।

(3) यह पौधों की जड़ों में वृद्धि करता है तथा बीज के बनने में सहायता करता है।

(4) दलहनी फसलों की जड़ों में ग्रन्थियों का निर्माण तेज होता है।

(5) तिलहनी फसलों में वसा वृद्धि करता है तथा तेल में सुगन्ध बनाने में सहायक होता है।

(6) गंधक की उपस्थिति में पौधों की रोगरोधक शक्ति बढ़ती है।

(7) प्रकाश संश्लेषण से संबंधित एन्जाइमों का सक्रियण करके कार्बोहाइड्रेट्स उपापचय में भी सक्रिय भागीदारी करता है।

(8) गंधक चारे में N/S अनुपात को घटाता है जिससे चारे की गुणवत्ता में वृद्धि होती है।

जस्ता के कार्य–

(1) पौधों में अपरोक्ष रूप से पर्णहरित की रचना में लोहे व मैंगनीज के साथ सहायक है।

(2) पौधों में आक्सीकरण में सहायक।

(3) पौधों की पानी चूसने की क्षमता बढ़ाता है।

AGRIGYAN.IN

(4) जस्ते का पौधों में प्रकाश संश्लेषण व नाइट्रोजन उपापचय में महत्वपूर्ण योगदान है।

(5) प्रोटीन व कैरोटीन आदि के संश्लेषण में सहायक है।

(6) जिंक का प्रमुख कार्य पौधों में ऑक्सीन (Auxin) पादप हार्मोन के सान्द्रण को नियंत्रित करता है।

(7) यह इनोलेज, लेसीथिनेज, सिस्टेज एन्जाइमों का सक्रियण भी करता है।

(8) यह RNA के विघटन को रोकता है।

(9) कोशिका संरचना को सामान्य बनाने में योगदान देता है।

(10) यह इन्डोल एसीटिक अम्ल (I.A.A.) के निर्माण में प्रयुक्त होता है। इस प्रकार जस्ता ट्रिप्टोफेन के संश्लेषण के लिए आवश्यक होता है।

(11) पादप वृद्धि के समय एल्डोलेज के निर्माण में प्रयुक्त होता है जो श्वसन क्रिया में भाग लेता है।

(12) जस्ता कार्बनिक एनहाइड्रेज, एल्कोहल डिहाइड्रोजिनेज, पायरुविक कार्बोक्सीलेज व पैप्टीडेज एन्जाइमों का अंग है।

ताँबा के कार्य–

(1) पौधों में विटामिन–ए की वृद्धि में सहायक है।

(2) पौधों में वृद्धि एवं विकास की अनेक क्रियाओं को उत्तेजित करता है।

(3) इन्डोल एसिटिक अम्ल वृद्धिकारक हार्मोन की संश्लेषण में सहायक है।

(4) लोहे के उपयोग में सहायता करता है।

(5) अप्रत्यक्ष रूप से यह क्लोरोफिल निर्माण में सहायता करता है।

(6) पौधों में कवक रोगों का नियंत्रण करता है।

(7) श्वसन प्रक्रिया को प्रभावित करता है।

(8) यह टाइरोसिनेज, एस्कोर्बिक अम्ल ऑक्सीडेस, मोनोफिनॉल ऑक्सीडेस आदि एन्जाइम का मुख्य अवयव है। वह एन्जाइम पौधों में ऑक्सीकरण क्रियाओं के लिए उत्तरदायी है।

बोरोन के कार्य

(1) पौधों में कैल्शियम के अवशोषण व उपयोग में सहायक है।

(2) पौधों में कैल्शियम व पोटैशियम के अनुपातों को नियंत्रित करता है।

(3) प्रोटीन संश्लेषण में सहायक है।

(4) कोशिका विभाजन व कारटैक्स के विकास में सहायक है।

(5) यह पुष्प, फल, बीज निर्माण, परागण व प्रजनन क्रियाओं के लिए आवश्यक होता है।

(6) पानी के अवशोषण एवं कोशिका में जल नियंत्रण में सहायता करता है।

(7) दलहन फसलों में राइजोबियम (सहजीवी) जीवाणु के लिए आवश्यक है।

(8) पेक्टिन, ATP, DNA, RNA के संश्लेषण में सहायक है।

(9) अधिक मात्रा में ग्रहण करने पर पौधे की मृत्यु हो सकती है।

(10) विभाज्योतिकी ऊतकों (Meriste matic tissues) की वृद्धि के लिए आवश्यक होता है।

(11) फलीदार पौधों द्वारा नत्रजन स्थिरीकरण में सहायक।

(12) इनोसिटॉल संश्लेषण के लिए आवश्यक होता है।

लोहा के कार्य–

(1) क्लोरोफिल निर्माण के लिए आवश्यक तत्व है, यद्यपि आयरन क्लोरोफिल का अंग नहीं है।

(2) आयरन पौधों द्वारा नाइट्रोजन के पोषण और प्रोटीन–संश्लेषण में सहायक होता है, पौधों में नाइट्रेट का अवकरण करता है।

(3) आयरन पादप कोषों में होने वाले ऑक्सीकरण–अवकरण में उत्प्रेरक का कार्य करता है।

(4) यह सोयाबीन में मोलिब्डिनेम को, जो एक नाइट्रेट रिडक्टेज (nitrate reductase) एन्जाइम में प्रॉस्थैटिक (Prosthetic) समूह का कार्य करता है, प्रतिस्थापित कर सकता है।

(5) यह कोशिका विभाजन के लिए आवश्यक है।

(6) यह बहुत से ऑक्सीकारी एन्जाइम्स जैसे कैटालेज, परॉक्सीडेस एवं साइटोक्रोम बी और सी का संघटक होता है।

(7) श्वसन क्रिया में ऑक्सीजन वाहक का कार्य करता है।

(8) अधिकांश आयरन क्लोरोप्लास्ट में उपस्थित रहता है इसके अभाव में क्लोरोप्लास्ट का स्वरूप ही बदल जाता है।

मैंगनीज के कार्य–

(1) मैंगनीज क्लोरोफिल निर्माण में सहायक होता है।

(2) यह आर्जिनेस, सिस्टीन डिसल्फाहाइड्रेस, हैक्साकाइनेस, डिऑक्सीराइबोन्यूक्लियेस आदि को सक्रिय बनाता है जो

AGRIGYAN.IN

कि पौधों में नाइट्रोजन, कार्बोहाइड्रेट मैटाबोलिज्म तथा क्रेब चक्र (Kreb cycle) की क्रियाओं में सहायक है।

(3) यह नाइट्रेट के स्वांगीकरण में सहायक है।

(4) यह ऑक्सीकरण–अवकरण में उत्प्रेरक का कार्य करता है।

(5) मैंगनीज की कमी से फसलों में अवकृत शर्कराओं तथा सूक्रोज की मात्रा कम हो जाती है। यह भी देखा गया है कि जब मैंगनीज की मात्रा अधिक मिलती है तो गन्ने में शर्कराओं शुद्धता अधिक होती है।

(6) मैंगनीज क्लोरोप्लास्ट का एक प्रमुख अवयव है और उन क्रियाओं में भाग लेता है जिनमें ऑक्सीजन मिलती है।

मेलिब्डिनम के कार्य–

(1) दलहन फसलों में नत्रजन स्थिरीकरण जीवाणु के लिए आवश्यक है।

(2) एजोटोबेक्टर जीवाणु द्वारा भूमि में स्वतंत्र नाइट्रोजन के स्थिरीकरण के लिए आवश्यक है।

(3) पौधों के विटामिन–सी के संश्लेषण के लिए आवश्यक है।

(4) फॉस्फोरस उपापचय क्रिया को पौधों में प्रभावित करता है।

(5) पौधों में कार्बोहाइड्रेट संश्लेषण के लिए भी आवश्यक है।

(6) पौधों में नाइट्रोजन व अमोनियम अवकरण के लिए भी आवश्यक है।

(7) यह नाइट्रेट रिडक्टेस एन्जाइम का महत्वपूर्ण भाग है जहाँ पर इलेक्ट्रॉन वाहक का कार्य करता है। जेन्थीन ऑक्सीडेज एन्जाइम के लिए भी यह आवश्यक है।

क्लोरीन के कार्य–

(1) पौधों में एन्जाइम की क्रिया को उत्तेजित करता है।

(2) कार्बोहाइड्रेट उपापचय क्रिया को प्रभावित करता है।

(3) रसाकर्षण दाब को बढ़ाता है।

(4) पर्णहरित रचना में सहायक है।

(5) पौधों की पत्तियों में, पानी रोकने की क्षमता बढ़ाता है।

कोबाल्ट के कार्य–

(1) यह राइजोबिया द्वारा तात्विक नाइट्रोजन स्थिरीकरण के लिए आवश्यक होता है। यह विटामिन B_{12} जो हीमोग्लोबिन के निर्माण में आवश्यक है, के संश्लेषण में सहायक होता है।

(2) यह वाष्पोत्सर्जन एवं प्रकाश संश्लेषण में बढ़ोतरी करता है।

(3) आर्जीनेस, लेसीथिनेस, ऑक्जलएसीटिक डिकार्बोक्सीलेस तथा मेलिक एन्जाइम्स की सक्रियता के लिए आवश्यक होता है।

वैनेडियम (Vanadium)

यह निश्चित रूप से हरी एल्गी के लिए आवश्यक तत्व है, परन्तु उच्च हरे पौधों के लिए इसकी आवश्यकता सर्वमान्य नहीं है। वेनेडियम कुछ सीमा तक एजोटोबेक्टर के पोषण में मौलिब्डेनम को प्रतिस्थापित करता है। एसपेरागस, चावल, जौ तथा मक्का की वृद्धि वेनेडियम के प्रदाय से अधिक होती बताई गई है। पादप पोषण में इस तत्व के कार्यों के बारे में अभी ज्ञात नहीं है परन्तु यह समझा जाता है कि यह जैविक ऑक्सीकरण–अवकरण अभिक्रियाओं में कार्य करता है।

सोडियम (Sodium)

यह चुकन्दर में सूखे के प्रतिरोध (resistance) में वृद्धि करता है। सोडियम पौधों द्वारा जल ग्रहण करने को प्रभावित करता है। यह कोष स्फीति (cell turgor) एवं पौधों की मैटाबोलिज्म को भी प्रभावित करती है। सोडियम ऑक्जेलिक अम्ल के संचयन (accumulation) में महत्वपूर्ण कार्य करता है। स्टोमेटा के खोलने में सहायक होता है तथा नाइट्रेट रिडक्टेज की क्रिया को नियंत्रित करता है।

सिलिकॉन (Silicon)

(1) सिलिका पादप कोशिका भित्ति की संरचना में योग देता है। यह प्रमुख रूप से एपीडर्मल तथा वास्कुलर ऊतकों को शक्ति प्रदान करता है।

(2) कोशिका से जल हानि रोकता है तथा कवकों के संक्रमण से रक्षा करता है।

(3) गन्ने में इन्वर्टेज एन्जाइम की सक्रियता कम करके शर्करा उत्पादन बढ़ाने में योगदान करता है।

(4) Mn^{++} व Fe^{+++} के अधिक सान्द्रण के कारण उत्पन्न विषैले प्रभाव को कम करता है।

(5) यह धान की उपज भी बढ़ाता है।

निकिल के कार्य–

निकिल का सहजीवी नाइट्रोजन स्थिरीकरण में अहम योगदान होता है। निकिल दानों, फलों व सब्जियों में पर्याप्त मात्रा में पाया जाता है। पौधों की निकिल की आवश्यकता स्वतः ही मृदा से पूर्ण हो जाती है। निकिल ऐसे योगिकों के उपापचय में आवश्यक होता है जो मनुष्यों में हृदय, लीवर व गुर्दों के लिए महत्वपूर्ण होते हैं। निकिल विशेष रूप से हार्मोन्स, लीपइड्स व कोशिका भित्ति निर्माण से सम्बन्धित क्रियाओं के संचालन में योग

AGRIGYAN.IN

पौधों में पोषक तत्वों के अभाव के लक्षण (Nutrient Deficiency Symptoms of Plants)

यदि पौधे में एक अथवा एक से अधिक तत्वों की कमी होती है तो पादप वृद्धि असामान्य हो जाती है और विभिन्न पोषक तत्वों की कमी के विशिष्ट लक्षण दिखाई पड़ते हैं जिससे यह सुनिश्चित हो जाता है कि मृदा से किस तत्व की आपूर्ति कम है। इस प्रकार मृदा के किसी पोषक तत्व के स्तर का ज्ञान हो जाता है। प्रायः पोषक तत्वों के अभाव के लक्षण अन्य निदान तकनीकों के पूरक का काम करते हैं। पौधों में पोषक तत्व का ऐसा स्तर होता है जब पोषक तत्व न तो पौधे की अधिकतम वृद्धि के लिए पर्याप्त होता है और न ही तत्व की कम के लक्षण दिखाई देते हैं। इस घटना को **अदृश्य भूख (Hidden hunger)** कहते हैं।

दृश्य निदान (Visual Diagnosis)–

यह ऐसी विधि है जिसमें पौधे पर अवपोषण के लक्षणों को देखकर पौधे के लिए उर्वरक की आवश्यकता का निदान किया जा सकता है। इस विधि की यह धारणा है कि कोई भी पौधा जो कि अवपोषण से त्रस्त है, या उसमें पोषक तत्व अत्यधिक है तो इससे पौधे के कई अंगों पर विशेष तौर पर पत्तियों पर विशिष्ट लक्षण दिखाई देते हैं। पोषक तत्वों की अल्पता के कारण पत्तियों पर सामान्यता विशिष्ट प्रकार के रंगों का विकास होता है। आमतौर पर इन विशिष्ट लक्षणों की पहचान करने के लिए काफी अनुभव की आवश्यकता है।

पौधों को देखकर–पौधों में पोषक तत्वों की कमी का पता लगाना –

(1) पोषक तत्व जिनकी कमी के लक्षण, पहले पौधे की नीचे की पत्तियों अथवा पुरानी पत्तियों पर दिखाई देते हैं – इस वर्ग में नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटाश, मैग्नीशियम व जस्ता सम्मिलित है। ये तत्व पौधों में बहुत अधिक संचालनता (mobility) रखते हैं।

(2) पोषक तत्व जिनकी कमी के लक्षण, पौधे की ऊपरी भागों कलिका अथवा नई पत्तियों पर दिखाई देते हैं– इस वर्ग में कैल्शियम, बोरोन, ताँबा, मैगनीज, गन्धक व लोहा सम्मिलित किये जाते हैं। पौधों में इन तत्वों का संचालन एक भाग से दूसरे भाग में बहुत कम होता है।

पौधों में पोषक तत्वों के कमी के लक्षण (Deficiency symptoms of nutrients in plants) –

(1) नत्रजन की कमी के लक्षण :–

1. पौधे बौने रह जाते है।
2. पौधे हल्के पीले रंग के दिखाई पड़ते हैं।
3. प्रोटीन प्रतिशत कम होती है।
4. पौधे की पत्ती के किनारे व नोक झुलसी हुई नजर आती है। नत्रजन पौधों में गतिशील होने के कारण कमी के लक्षण पहले पुरानी (निचली) पत्तियों पर आते हैं और फिर ऊपर की ओर नई पत्तियाँ प्रभावित होती हैं व सूख जाती हैं।
5. नत्रजन की भारी कमी में, पौधे पर फूल नहीं बनते या बहुत कम बन पाते हैं जिससे पौधे की उपज गिर जाती है।
6. कल्ले (Tiller) वाली फसलों में कल्ले कम फूटते हैं। जैसे अनाज कुल वाली फसलें।

(2) फॉस्फोरस की कमी के लक्षण :–

1. पौधों की जड़ों की वृद्धि व विकास बहुत कम होता है तथा कभी–कभी जड़ें भी सूख जाती हैं।
2. पौधो छोटे रह जाते है, तथा पत्तियों का रंग नीला अथवा बैंगनी हरा हो जाता है।
3. परिपक्वता देर में होती है, फूल–फल बहुत देर में बनते हैं तथा फलों या बीजों का आकार बहुत छोटा होता है।
4. पत्तियों का रंग हल्का बैंगनी या भूरा हो जाता है। पौधों में फास्फोरस गतिशील है अतः लक्षण पहले नीचे की पत्तियों पर व फिर ऊपर की पत्तियों की ओर बढ़ते हैं। पत्तियों के सिरे से यह रंग प्रारम्भ होकर, किनारे की ओर बढ़ती है। पत्तियों के मुख्य नसें हरी रहती है। चौड़ी पत्ती वाले पौधे में पत्तियों का आकार छोटा रह जाता है। आलू में पत्तियाँ प्याले का आकार बना लेती है। गेहूँ व गन्ना आदि की फसलों में कल्ले कम फूटते हैं।
5. पौधे में पर्व छोटे रह जाते हैं। शाखाएँ पतली एवं कमजोर हो जाती है।

(3) पोटाश की कमी के लक्षण :–

1. पोटेशियम की कमी में पत्तियाँ धब्बेदार व भूरी हो जाती है। कमी के लक्षण पहले/पुरानी नीचे की पत्तियों पर प्रदर्शित होते है। पत्तियाँ समय से पूर्व ही गिर जाती है।
2. पौधों में पर्व की लम्बाई घटती है। पौधों की वृद्धि में कमी आती है।
3. पत्तियों के सिरे व किनारे झुलसे नजर आते है। कभी–कभी पत्तियों मोटी पड़ने लगती हैं और पत्तियों के सिरे मुड़ने लगते हैं। मुख्य नसें हरी बनी रहती हैं। बाद में सूखकर जालीदार संरचना बनती है।
4. कपास में फसल वृद्धि के समय ही पत्तियाँ गिरने लगती हैं। डोडे ठीक प्रकार से नहीं खुलते हैं।

AGRIGYAN.IN

5. तम्बाकू के पौधों में, पत्तियों की नसों के बीच में, सिरों पर या किनारों पर ऊतक निर्जीव हो जाने के कारण फल छोटे पड़ जाते हैं।
6. फल वृक्षों में फूल व फल कम लगते हैं।
7. मक्का के भुट्टे छोटे तथा सिरे पर दाने कम निकलते हैं।
8. आलू में पोटाश की कमी से पत्तियों का रंग गहरा हरा हो जाता है, जो बाद में पीले भूरे एवं कांसे के रंग में परिवर्तित हो जाता है। कन्द छोटे पड़ जाते हैं तथा जड़ों का विकास कम होता है। दलहनी फसलों में पत्तियों के किनारे पर पीले सफेद धब्बे पड़ जाते हैं।
9. कमी के लक्षण खेत में पहले नम क्षेत्र में दिखाई देते हैं। जड़ों का कम विकास होने के कारण पौधा गिर जाता है।

(4) केल्शियम की कमी के लक्षण :–

1. अग्रिम कलिका सूख जाती है।
2. कलियाँ व फल अपरिपक्व अवस्था में मुरझा जाते हैं।
3. जड़ों का विकास अपूर्ण होता है।
4. नई (ऊपरी) पत्तियों के किनारे झुक या सिकुड़ जाते हैं। पत्तियों के किनारे व सिरा मुड़ जाते हैं।

(5) मैग्निशियम की कमी के लक्षण :–

1. पौधो की निचली (पुरानी) पत्तियो का रंग किनारे व तने के बीच से नष्ट होता है। नसें हरी बनी रहती हैं।
2. अधिक कमी में पुरानी पत्तियाँ सूख जाती हैं।
3. पत्तियाँ आकार में छोटी रह जाती हैं तथा ऊपर की ओर मुड़ जाती हैं।
4. पत्तियाँ अपरिपक्व अवस्था में गिर सकती है तथा इन पर फफूंदी का आक्रमण हो सकता है।

(6) गन्धक की कमी के लक्षण :–

1. पौधे की ऊपरी (नई पत्तियों) पत्तियों की शिरायें व शिराओं के बीच के भाग हल्के हरे रंग के हो जाते हैं।
2. पौधे की वृद्धि धीमी हो जाती है।

(7) जस्ते की कमी के लक्षण :–

1. जस्ते की कमी के लक्षण नयी व पुरानी पत्तियों पर एक साथ दिखाई पड़ते है। पत्तियों का आकार छोटा (विशेष रूप से फल वृक्षों में) हो जाता है, पत्तियाँ मुड़ सकती हैं।
2. पत्तियों के किनारे ऐंठ जाते हैं व मुड़ जाते हैं।
3. पत्तियों का रंग धुधंला पीला हो जाता है।
4. फलों का आकार छोटा हो जाता है तथा फलों में बीजों का उत्पादन घट जाता है। फल व कलिका रचना बहुत कम होती है।
5. नये पौधों में डाइबैक का प्रभाव पाया जाता है। धान में खेरा रोग हो जाता है।
6. नीबू कुल में लक्षण स्पष्ट दिखाई देता है। इसका तना बौना रह जाता है।

(8) लोहे की कमी के लक्षण :–

1. पौधों की नई (ऊपरी) पत्तियाँ पहले पीली पड़ती हैं।
2. पत्तियों के किनारे बहुत समय तक हरे बने रहते हैं तथा नसें हरी बनी रहती हैं।
3. तना छोटा हो जाता है।
4. नई कलिकाऐं मुरझाई नजर आती हैं।

(9) ताम्बे की कमी के लक्षण :–

1. नई पत्तियों के किनारे व नोंक में क्लोरोसिस व पत्तियाँ बदरंग दिखाई पड़ती है।
2. नींबू कुल के पौधों में, नई वृद्धि वाले भागों में डाइबैक हो जाता है।
3. नींबू कुल के फलों में लाल भूरे धब्बे अनियमित आकार के पाये जाते हैं।
4. फलों के रस में अम्ल कम बनता है।

(10) मैंगनीज की कमी के लक्षण :–

1. नई (ऊपरी) पत्तियों की नसों के बीच क्लोरोसिस, अत्यन्त कमी में पत्तियों का हल्का रंग, सफेद हो जाता है।
2. पत्तियों पर मृत उत्तियों के धब्बे बन जाते हैं।
3. जई पर बहुत ही शीघ्र कमी के लक्षण आते हैं।
4. पत्तियों की नसें हरी बनी रहती है।

(11) बोरोन की कमी के लक्षण :–

1. कलिका (Terminal Bud) का रंग हल्का हरा हो जाता है तथा आधार पर पीला पाया जाता है।
2. गोभी के फूल का आकार अनियमित (Deformed) छोटा व फल पर लाल धब्बे पड़ जाते हैं।
3. दलहनी फसलों में जड़ों की ग्रन्थियों में वृद्धि रूक जाती है।
4. कुछ पौधों में तने फट जाते हैं।
5. जड़ वाली फसलों में काले धब्बे या बीच वाले भाग में पट्टियाँ पाई जाती हैं।

AGRIGYAN.IN

6. अधिक कमी में वृद्धि भागों की मृत्यु हो जाती है।
7. बाद की अवस्था में पत्तियाँ मुड़ सकती है।

(12) मोलिब्डेनम की कमी के लक्षण :–

1. पौधे छोटे पीले नत्रजन की कमी के समान होते हैं।
2. पौधों की नई पत्तियों पर, लक्षण दिखाई पड़ते हैं।
3. दलहनी पौधों पर लक्षण स्पष्ट होते हैं तथा इनकी जड़ों में बनने वाली ग्रन्थियां कमजोर रह जाती हैं।
4. जई की पत्तियाँ पीछे की ओर झुक जाती हैं।
5. टमाटर की नीचे की पत्तियों के किनारे मुड़ जाते है।

(13) क्लोरीन की कमी के लक्षण :–

1. खेत में इसकी कमी के लक्षण अभी तक नहीं देखे गये हैं। गमलों में क्लोरीन की कमी में, पत्तियों में विल्ट (Wilt) के लक्षण नजर आते हैं।
2. पत्ता गोभी में इसकी कमी में पत्ते मुड़ जाते हैं।
3. बरसीम की पत्तियाँ छोटी व मोटी हो जाती हैं।
4. क्लोरोसिस, नैक्रोसिस व टमाटर के पौधों पर असाधारण प्रकार की रचनायें बन जाती हैं।

पोषक तत्वों के पादप द्वारा अधिग्रहण की क्रिया विधि – (Mechanism of Absorption of Nutrients by Plant)

सामान्यतया सभी पादप, जड़ों द्वारा मृदा से पोषक तत्व अधिग्रहण करते हैं। पादप अपनी जड़ो द्वारा मृदा से जल एवं खनिज पोषक तत्वों का अवशोषण की क्रिया विधि निम्नांकित चरणों में सम्पन्न होती है–

1. मृदा ठोस कणों से विलयन प्रावस्था में आयनों का स्थानान्तरण।
2. मृदा घोल से जड़ पृष्ठ तक आयनों का स्थानान्तरण।
3. जड़ के अन्दर आयनों का प्रवेश।
4. जड़ से तने एवं पत्तियों तक आयनों का स्थानान्तरण।

(1) मृदा ठोस कणों से विलयन प्रावस्था में आयनों का स्थानान्तरण –

मृदा जल ठोस कार्बनिक तथा अकार्बनिक कणो के घनिष्ठ सम्पर्क में रहता है। जब कण इसमें घुल जाते है तो मृदा विलयन कहलाता है। मृदा विलयन ठोस कणों के साथ गतिक साम्य की दशा में होता है। मृदा विलयन में खनिज तत्वों की पूर्ति हेतु मृदा कणों से आयन मृदा विलयन में आ जाते हैं। जिस मृदा में आयन उपयुक्त मात्रा में होते है वह मृदा उपजाऊ मृदा कहलाती है।

इस प्रकार मृदा से जड़ों द्वारा किसी पोषक तत्व का अवशोषण होने पर मृदा विलयन का बार–बार नवीनीकरण होता रहता है।

(2) मृदा विलयन से जड़ पृष्ठ पर आयनों का स्थानान्तरण–

मृदा विलयन से पौधें की जड़ों द्वारा पोषक तत्वों का अवशोषण तीन विधियों द्वारा होता है–

(अ) जड़–अपरोधन (Root Interception)– जड़ें मृदा में प्रवेश करके मृदा कोलॉइड्स के सम्पर्क में आती है। इस विधि द्वारा पोषक तत्वों के अवशोषण में जड़–अपरोधन क्रिया का योगदान अन्य विधियों की तुलनां कम होता है।

(ब) संहति प्रवाह (Mass Flow)– कुछ पोषक तत्व मृदा जल सहित जड़ों की ओर गति करने से पौधे अवशोषित कर लेते हैं। इस प्रकार की गति को संहति प्रवाह कहते हैं। पादप वाष्पोत्सर्जन क्रिया तेज होने से संहति प्रवाह की क्रिया भी अधिक होती है। नत्रजन, केल्शियम, मैग्निशियम तथा गन्धक का अवशोषण हेतु यह क्रिया विधि महत्वपूर्ण है।

(स) विसरण (Diffusion)– पादप द्वारा पोषक तत्वों के अवशोषण से जड़ों के नजदीक आयन्स की सान्द्रता कम होने पर मृदा विलयन से जड़ों की तरफ आयनों का विसरण होता है। दो स्थानों पर आयनों की सान्द्रता में अन्तर होने पर विसरण होता है। जिन पोषक तत्वों की मृदा विलयन में सान्द्रता कम होती है तथा उनका जड़ों द्वारा अवशोषण तेजी से होता है उनके लिए विसरण क्रिया महत्त्वपूर्ण है। पोषक तत्वों के आयन अधिक सान्द्रण वाले स्थान से कम सान्द्रण वाले स्थान, पादप जड़ की ओर विसरित होते हैं।

आयनों का विसरण तब तक चलता रहता है जब तक कि एक नई साम्यावस्था स्थापित नहीं हो जाती है। फिक्स के नियमानुसार मृदा कणों से जड़ो तक पोषक तत्वों का विसरण होता है।

(3) जड़ों के अन्दर आयनों का प्रवेश–

पोषक तत्वों के आयनों का जड़ों में प्रवेश दो क्रियाविधियों द्वारा होता हैं–

(अ) निष्क्रिय अवशोषण (Passive Absorption)

(ब) सक्रिय अवशोषण (Active Absorption)

(अ) निष्क्रिय अवशोषण (Passive Absorption)–

निष्क्रिय अवशोषण में उपापचयी ऊर्जा की आवश्यकता नहीं होती है। जड़ों के सेल्युलोज तन्तु स्पंज की तरह कार्य करने से लगातार विलयन का विसरण होता रहता है। निष्क्रिय अवशोषण में मृदा विलयन से आभासी स्वतन्त्र स्थान में आयनों

AGRIGYAN.IN

का विसरण होता है। यह क्रिया बिना किसी ऊर्जा व्यय किये सान्द्रता प्रवणता के कारण सम्पन्न होती है।

वर्तमान आधुनिक विचारधारा के अनुसार आयनों का जड़ों में प्रवेश प्रेरक बल वैद्युत रासायनिक विभव के कारण होता है। यह विभव विलयन की सान्द्रता और उसमें उपस्थित आयनों के आवेश के अनुपात पर निर्भर करता है। कौशिका झिल्ली के अन्दर कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) ऋण आवेशित होता है तथा मृदा विलयन उदासीन होता है।

इस प्रकार किसी आयन की सान्द्रता कोशिका झिल्ली के अन्दर तथा बाहरी विलयन में एक समान होने पर भी वैद्युत रासायनिक विभवान्तर पैदा हो जाता है। यही विभवान्तर आयनों के मृदा विलयन से कोशिका झिल्ली को पार करके अन्दर की ओर जाने के लिए प्रेरक बल का कार्य करता है।

(ब) सक्रिय अवशोषण (Active Absorption) –

सक्रिय अवशोषण में उपापचयी ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस क्रिया में आन्तरिक स्थान के भीतर आयनों का अवशोषण उपापचयी होता है अर्थात इस प्रकार के अवशोषण के लिए जड़ कोश द्वारा ऊर्जा व्यय होती है। बाह्य स्थान में अवशोषण के विपरित यह विशेषकर अनुत्क्रमणीय होती है। इस प्रकार के अवशोषण में आयनों की वरण–क्षमता के लिए उत्तरदायी होता है। ये वाहक जो मेटाबोलिज्म से उत्पन्न पदार्थ होते है जो स्वतन्त्र आयनों से संयोग करते है।

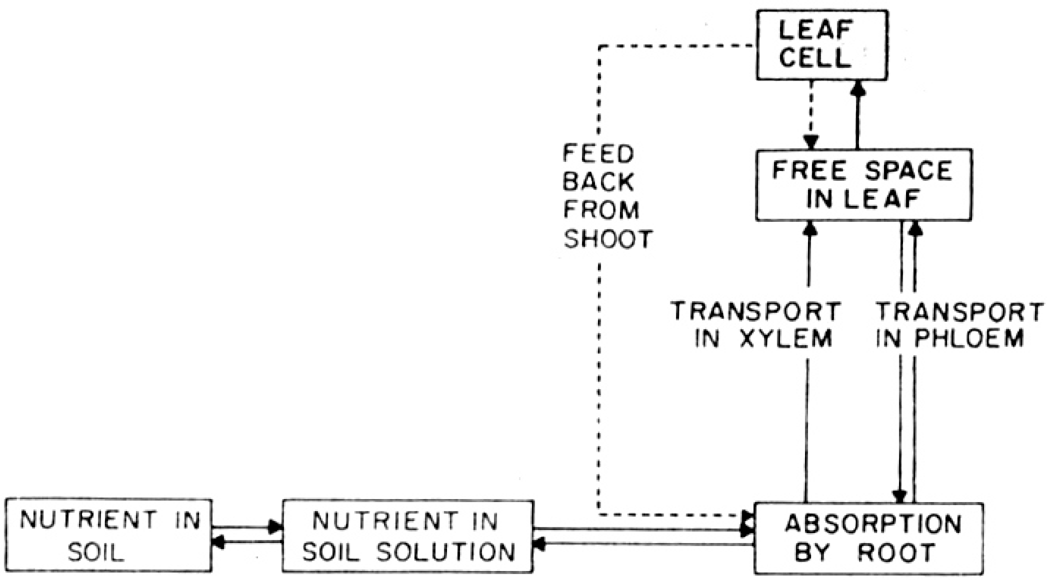
ये वाहक–आयन जटिल झिल्ली तथा अन्य अवरोधों, जो स्वतन्त्र आयनों के लिए पारगम्य नहीं होते हैं, को पार कर सकते हैं। इस आयन स्थानान्तरण के पूर्ण होने पर आयन–वाहक जटिल टूट जाता है तथा आयन कोष के आन्तरिक स्थान के अन्दर मुक्त हो जाते है और वह अपनी पूर्व अवस्था को ग्रहण कर लेता है। पोषकों के शोषण के लिए ऊर्जा का प्रदान जड़ों के वायुवीय श्वसन से होता है।

(4) जड़ से तने एवं पत्तियों तक आयनों का स्थानान्तरण –

जड़ों द्वारा अवशोषण के पश्चात आयन्स जाईलम वाहिका में चले जाते हैं, जहाँ से उसका स्थानान्तरण तने तथा पत्तियों में जल के साथ होता रहता है। आयन्स के स्थानान्तरण की क्रिया मुख्य रूप से जल के साथ संहति प्रवाह (Mass Flow) मानी जाती है।

इस क्रिया द्वारा आयनों के स्थानान्तरण की दर मुख्य रूप से जड़ों द्वारा जल अवशोषण की दर वाष्पोत्सर्जन की दर पर निर्भर करती है। वाष्पोत्सर्जन की दर के कम होने से आयनों की ऊपर की ओर स्थानान्तरण की दर भी कम जो जाती है। जाइलम में नत्रजन का स्थानान्तरण नाइट्रेट, अमोनियम तथा एमीनों अम्लों के रूप में होता है।

पौधों द्वारा मृदा से पोषक तत्व ग्रहण करने की प्रक्रियाएं निम्न चित्र से प्रदर्शित की जाती हैं–



चित्र–पौधों द्वारा मृदा से पोषक तत्व ग्रहण करने की प्रक्रियाएं

AGRIGYAN.IN

सांकेतिक पौधे (Indicator Plants)

विशिष्ट पोषकों की अल्पता के लिए कुछ पौधे सूचकों के रूप में विशेष रूप से उपयुक्त माने गये हैं। ये पौधे अल्पताओं से प्रभावित हो जाते हैं और ऐसे स्पष्ट लक्षण विकसित करते हैं जो अन्य अल्पताओं के द्वारा नहीं दर्शाये जाते हैं। दूसरे शब्दों में, वे पौधे जो साधारणतया पोषक तत्वों की कमी को दर्शाते है, सांकेतिक पौधे (Indicator Plants) कहलाते हैं।

पोषक तत्वों की कमी दर्शाने वाले सांकेतिक पौधे

क्र.सं.	पोषक तत्व	सांकेतिक पौधे
1.	नाइट्रोजन	मक्का, गेहूँ, जौ, दलहनी पौधे
2.	फॉस्फोरस	मक्का, जौ, टमाटर, सेम, रिजका
3.	पोटैशियम	कपास, केला, आलू, रिजका, सेम, तम्बाकू, गन्ना, अनाज फसलें, सब्जियाँ व फल
4.	कैल्शियम	बरसीम, दलहनी फसलें
5.	मैग्नीशियम	आलू, फूलगोभी, सेम, चैरी
6.	गंधक	मक्का, बरसीम, जौ, सेम, नींबू, सोयाबीन, तम्बाकू, राया, चाय
7.	लोहा	फूलगोभी, नींबू, केला, धान, जौ, ज्वार, आड़ू
8.	मैगनीज	सेब, नींबू, चुकन्दर, चैरी, मक्का सोयाबीन
9.	जस्ता	जई, मक्का, जौ, ज्वार, नींबू, आलू, सेम, प्याज, टमाटर, धान
10.	ताँबा	नींबू, सेब, जई, जौ, मक्का, तम्बाकू, टमाटर, प्याज
11.	बोरॉन	बरसीम, रिजका, शलजम, अमरुद, गाजर, नाशपाती, गोभी, सेब
12.	मोलिब्डिनम	टमाटर, पालक, फूलगोभी, पातगोभी, चुकन्दर, नींबू, दलहने, सरसों

पोषक तत्वों के विषैले प्रभाव (Toxicities of Nutrients)

आवश्यक पोषक तत्वों तथा लाभदायक पोषक तत्वों, विशेषकर भारी धातु तत्वों की पौधों को अत्यधिक मात्रा में सुलभता उन पर विषैला प्रभाव उत्पन्न करती है जिसके कारण पौधों का विकास अवरुद्ध हो जाता है, पौधे अनेक रोगों से ग्रस्त हो जाते हैं तथा कभी–कभी पौधों की मृत्यु भी हो जाती है। पौधों पर पोषक तत्वों के आधिक्य से उत्पन्न विषैला प्रभाव निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करता है–

(1) पोषक तत्वों की सुलभ मात्रा का स्तर।

(2) अन्य सहयोगी तत्वों की आपेक्षिक सुलभता विशेषतः लोहे व जस्ते के संदर्भ में।

(3) पौधों की जीनी संरचना।

(4) पौधों / फसल की अवस्था / आयु।

सामान्यतः प्रारम्भिक अवस्था में पौधे पोषक तत्वों के अधिक सांद्रण को सहन कर लेते हैं। पौधे की आयु में वृद्धि होने पर तत्वों का विषैला प्रभाव अधिक सरलता से होता है।

बड़े पोषक तत्व, सूक्ष्मपोषक तत्वों की अपेक्षा कम विषैला प्रभाव उत्पन्न कर पाते हैं। बड़े तत्वों में P तथा Ca के आधिक्य में उपयोग से आयरन क्लोरोसिस, N के आधिक्य से फसलों का गिरना आदि प्रमुख हैं।

सामान्यतः सूक्ष्म तत्वों की लघु मात्रा ही बहुत हानिकाक होती है। सूक्ष्म पोषक तत्वों का विषैलापन उनके अभावों के प्रभावों से अधिक महत्वपूर्ण होता है क्योंकि इसका अभाव होने पर पौधा जिन्दा रहता है तथा कुछ न कुछ उत्पादन देता है। परन्तु सूक्ष्म तत्वों का आधिक्य होने पर वह पौधे पर विषैला प्रभाव डालता है जिससे या तो पौधा मर जाता है अथवा रोगग्रस्त हो जाता है।

कुछ सूक्ष्म तत्वों के विषैले प्रभाव–

(1) लोहा (Iron)– पादप वृद्धि अवरुद्ध व जड़ों में भूरापन व सूखापन तथा ब्राजिंग (ताँबे जैसा रंग) जड़ों में गलन पैदा होना।

(2) मैंगनीज (Manganese)– पत्तियों में कुँचन (crincle) अनाजों (जई) में ब्हिप टेल (लोमड़ी रंग), बादामी अथवा नीललोहित पत्तियां व तने, अनाजों की पत्तियों पर भूरे धब्बे तथा जड़ों का रंग भूरा हो जाता है।

(3) ताँबा (Copper)– नवीन पत्तियों में हरिमाहनता तथा पुरानी पत्तियों पर लाल व गुलाबी धब्बे पत्तियों में स्फीति अभाव तथा जड़ों का लाल–बादामी होकर चटकना व गलना। लोहे की सुलभता कम होना।

(4) जस्ता (Zinc)– पत्तियाँ लाल भूरी होकर सूख जाती है तथा कागज जैसी प्रतीत होती है। पत्तियाँ किनारों की ओर से मुड़कर गोल हो जाती है। अतः शिराओं पर लाल–भूरे धब्बे दिखाई देते हैं। फॉस्फोरस की सुलभता घट जाती है। अनाज फसलों पर कम प्रभाव।

(5) मोलिब्डिन (Molybdenum)– पत्तियों पर सुनहरे –पीले तथा नीले धब्बे। टमाटर, आलू आदि के तने भी सुनहरे पीले हो जाते हैं।

(6) बोरॉन (Boron)– जौ व मक्का में नवीन पत्तियों में अत्यधिक हरिमा–हीनता, विरंजन होकर मध्य से लटक जाना

AGRIGYAN.IN

तथा कलियों का रंग उड़ जाना तथा फूलों के हल्के रंग होना।

(7) क्लोरीन (Chlorine)– पत्तियों की संख्या व आकार में कमी व मोटा होना तथा पत्तियों के किनारे बादामी होकर फट जाते हैं।

क्रान्तिक स्तर (Critical limits)

मृदा व पौधों में पोषक तत्व का वह स्तर जिससे पादप एवं मृदा विश्लेषण से प्राप्त पोषक तत्व का मान यदि कम होता हैं तो पोषक तत्वों की मृदा व पौधों में अत्यधिक कमी प्रकट होती है। भिन्न–भिन्न पोषक तत्वों के मृदा व पौधों में क्रान्तिक स्तर भी भिन्न होते हैं।

पादप पोषक तत्वों के मृदा एवं पौधों में क्रान्तिक स्तर (Critical limits of Plant Nutrients in Soil & Plants)

सुलभ पोषक तत्व	मृदा	पौधा
N	<280 कि./है.	<1.50%
P	<20 कि./है.	<20%
K	<100 कि./है.	<1.40%
S	<10.0 पी.पी.एम.	<0.15 0.20%
Ca	सी.ई.सी. <50%	<0.20%
Mg	सी.ई.सी. <4%	<0.10 0.20%
Zn	<0.60 पी.पी.एम.	<20.0 पी.पी.एम.
Fe	<1.0 1.50 पी.पी.एम.	<50.0 पी.पी.एम.
Mn	<2.0 पी.पी.एम.	<20.0 पी.पी.एम.
Cu	<4.0 पी.पी.एम.	<4.0 पी.पी.एम.
B	<0.5 पी.पी.एम.	<1.0 पी.पी.एम.
Mo	<0.02 पी.पी.एम.	<0.10 पी.पी.एम.

पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करने वाले कारक :

पादप पोषक तत्वों की उपलब्धता को निम्नांकित कारक प्रभावित करते है –

(1) मृदा पी. एच. :– मृदा पी.एच. एवं पोषक तत्वों की उपलब्धता का निम्नांकित चित्र के माध्यम से स्पष्ट है कि अधिकांश पोषक तत्वों की उपलब्धता पी. एच. 6.5 से 7.5 के बीच होती है। Fe, Mn, Al, Cu, Co सूक्ष्म पोषक तत्व अम्लीय परिस्थितियों में अधिक विलेय होने से इनकी उपलब्धता अधिक होती है। 7.0 से अधिक पी. एच. पर इनकी उपलब्घता कम होती चली जाती है।

अन्य सूक्ष्म पोषक तत्वों की तुलना में उच्च पी. एच. वाली मृदाओं में Mo की उपलब्धता अधिक होती है। इसी प्रकार अधिक लवणीय व क्षारीय मृदा में कैल्सियम अविलेय अवस्था (कैल्सियम ट्राईफास्फेट) के रूप में बदलने से पौधों को प्राप्त नहीं होता है।

(2) पैतृक पदार्थ :– मृदा का निर्माण पैतृक पदार्थों से होता है यदि पैतृक पदार्थ में पौधों के पोषक तत्व अधिक है, तो उनसे बनने वाली मृदाओं में पौधों के पोषक तत्वों की उपलब्धता अधिक होगी।

(3) मृदा आयु :– पुरानी मृदाओं में अधिक अपक्षय, लगातार फसलों के उगाने, मृदा क्षरण एवं अपक्षालन के कारण पोषक तत्वों की उपलब्धता कम होती जाती है, जबकि नवनिर्मित मृदाओं में पोषक तत्वों की उपलब्धता अधिक होती है।

(4) जलवायु :– जलवायु भी पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करता है। अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में अपक्षालन द्वारा घुलनशील पोषक तत्व मृदा के निचले संस्तरों में चले जाते हैं, जिससे मृदा की उपरी सतह पर पोषक तत्वों की उलब्धता में कमी हो जाती है। अधिक तापमान एवं शुष्क जलवायु वाले क्षेत्रों में भी पोषक तत्वों की उपलब्धता कम हो जाती है।

(5) मृदा की भौतिक दशा :– मृदा में पर्याप्त वायु एवं जल संचार होने पर मृदा की भौतिक दशा अच्छी होने से जलधारण क्षमता, जीवाणुओं की क्रियाशीलता, जीवांश पदार्थों का विघटन अच्छा होने से मृदा में पोषक तत्वों की उपलब्धता में वृद्धि होती है। अतः मृदा की भौतिक दशा भी पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करती है।

(6) मृदा सूक्ष्म जीव :– मृदा में उपस्थिति सूक्ष्मजीव शैवाल, एक्टीनोमाइसिटीज तथा बैक्टीरिया है। मृदा में सूक्ष्मजीव मृदा में वायु संचार बढ़ाने, जटिल कार्बनिक पदार्थो का विच्छेदन कर ह्यूमस निर्माण करने, वायु मण्डलीय नत्रजन का स्थिरीकरण करने का कार्य करते है जिससे मृदा में पोषक तत्वों की उपलब्धता अधिक रहती है। जिन मृदाओं में सूक्ष्मजीवों की क्रियाशीलता कम होती है, पोषक तत्वों की उपलब्धता भी कम रहती है।

(7) कार्बनिक पदार्थ :– कार्बनिक पदार्थ (खाद व वनस्पति अवशेष) के सड़ने–गलने से मृदा में आवश्यक पोषक तत्वों की प्राप्ति होती है, अतः जिन मृदाओं में कार्बनिक पदार्थो की मात्रा अधिक होती है, पोषक त्त्वों की उपलब्धता अधिक होती है।

(8) जल क्रान्ति :– मृदा में अधिक समय तक पानी भरे रहने से जल निकास ठीक से नहीं हो पाता तथा मृदा में वायु की कमी हो जाती है। वायु की कमी से विनाइट्रीकरण को प्रोत्साहन मिलता है, परिणामतः नाइट्रोजन पोषक तत्वा की उपलब्धता घट जाती है।

AGRIGYAN.IN

(9) फसल प्रणाली :– किसी निश्चित भू–भाग पर लगातार एक ही फसल लेने से निश्चित पोषक तत्वों के अवशोषण से पोषक तत्वों की उपलब्धता कम हो जाती है। वैज्ञानिक ढंग से फसल चक्र अपनाकर फसलें उगाने से पोषक तत्वों की उपलब्धता बनी रहती है।

(10) जुताई :– मृदा की जुताई का ढंग व समय भी मृदा में पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करता है। ढ़ालदार खेतों में जुताई ढाल के लम्बवत करने से मृदा कटाव अधिक होता है तथा पोषक तत्वों की उपलब्धता में कमी आ जाती है। मृदा की उचित गहराई तथा सही समय पर उचित ढ़ंग से जुताई करने पर पोषक तत्वों की उपलब्धता अधिक रहती है।

(11) स्थलाकृति :– मृदा की स्थलाकृति भी पौधों के पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करती है। ढालू पहाड़ी क्षेत्रों में मृदा का क्षरण अधिक होता है जिससे पोषक तत्वों की उपलब्धता कम रहती है। निचले भागों में ऊँचें स्थानों से पोषक तत्व एवं कार्बनिक पदार्थ पानी वे साथ बहाकर निचले स्थान पर एकत्रित हो जाते हैं। अतः निचले स्थानों की मृदाओं में पोषक तत्वों की उपलब्धता अधिक रहती है।

महत्त्वपूर्ण बिन्दु

1. पौधों अपने आवश्यक पोषक तत्व वायु, पानी तथा मृदा से लेते हैं।
2. वायु तथा पानी से मिलने वाले कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन पोषक तत्व हैं।
3. पौधों हेतु नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटेशियम प्राथमिक पोषक तत्व तथा केल्शियम, मैग्नीशियम, गंधक गोण पोषक तत्व द्वितियक पोषक तत्व कहलाते हैं।
4. आरनॉन के अनुसार किसी तत्व की कमी के कारण कोई पौधा अपनी वानस्पतिक वृद्धि अथवा प्रजनन क्रिया पूर्ण नहीं कर पाता है तो वह तत्व पौधे के लिए आवश्यक होता है।
5. पौधे नाइट्रोजन को NH_4^+ , NO_3^- फॉस्फोरस को $H_2PO_4^-$ पोटेशियम को K^+ रूप में ग्रहण करते है।
6. पोषक तत्वों के स्रोत–फसलों के अवशेष, कार्बनिक व अकाबर्निक पदार्थ, वर्षा जल, दलहनी फसल की जड़े, इत्यादि हैं।
7. नत्रजन की कमी से पौधे बोने व हल्के पीले रंग के दिखाई देते हैं।
8. फॉस्फोरस की कमी से पौधों की जड़ों के विकास में कमी, पत्तियों का रंग बैंगनी हरा तथा परिपक्वता देरी से आती है।
9. जस्ते की कमी से धान में खेरा रोग हो जाता है।
10. साधारणतया सभी पादप जड़ों द्वारा मृदा से पोषक तत्व अधिग्रहण करते हैं।
11. पादप अपनी जड़ों द्वारा मृदा से जल एवं खनिज पोषक तत्वों का अवशोषण की क्रिया विधि निम्नलिखित चार चरणों में सम्पन्न होती है –
    - (i) मृदा ठोस कणों से विलयन प्रावस्था में आयनों का स्थानान्तरण।
    - (ii) मृदा घोल से जड़ पृष्ठ तक आयनों का स्थानान्तरण।
    - (ii) जड़ के अन्दर आयनों का प्रवेश।
    - (iv) जड़ से तने एवं पत्तियों तक आयनों का स्थानान्तरण।
12. मृदा विलयन से पौधों की जड़ों द्वारा पोषक तत्वों का अवशोषण– जड़ अपरोधन, संहति प्रवाह तथा विसरण द्वारा होता है।
13. जड़ों के अन्दर आयनों का प्रवेश निष्क्रिय तथा सक्रिय अवशोषण विधि द्वारा होता है।
14. मृदा पी.एच., पैतृक पदार्थ, मृदा की भौतिक दशा, कार्बनिक पदार्थ, फसल प्रणाली, मृदा जुताई का ढंग इत्यादि कारक पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करते हैं।
15. उदासीन मृदा पी. एच. पर अधिकांश पोषक तत्व उपलब्ध अवस्था में रहते हैं।

अभ्यासार्थ प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. पौधों के लिए आवश्यक प्राथमिक पोषक तत्व है –

   (अ) नत्रजन (ब) फॉस्फोरस
   (स) पोटेशियम (द) उपर्युक्त सभी

2. पौधों के आवश्यक पोषक तत्वों की कसौटी देने वाला वैज्ञानिक है –

   (अ) आरनॉन (ब) स्वामीनाथन
   (स) आइन्सटीन (द) वैकंटरमन

3. अधिकांश पौधे नत्रजन का उपयोग करते है –

   (अ) NH_2 (ब) N_2
   (स) NO_3^- (द) NO_2^-

AGRIGYAN.IN

4. धान में खेरा रोग किस पोषक तत्व की कमी से होता है –

(अ) Fe (ब) Zn

(स) Cu (द) K

5. अधिकांश पोषक तत्व किस मृदा पी.एच. पर उपलब्ध होते हैं ?

(अ) अम्लीय (ब) क्षारीय

(स) उदासीन (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं

अतिलघुतरात्मक प्रश्न –

1. पौधों हेतु तीन प्राथमिक पोषक तत्वों के नाम लिखिए।
2. पौधों हेतु तीन गौण पोषक तत्वों के नाम लिखिए ।
3. पौधे नत्रजन को किस रूप में ग्रहण करते हैं ?
4. फॉस्फोरस की कमी का एक लक्षण लिखिए ।
5. पौधों की अग्र कलिका किस पोषक तत्व की कमी से सूखती है ?
6. लोह तत्व की कमी से पौधे के कौनसे भाग की पत्तियाँ पीली पड़ती है ?
7. पादप जड़ों के अन्दर आयनों के प्रवेश की दो क्रिया विधियों के नाम लिखिए।
8. अम्लीय परिस्थितियों में कौनसे पोषक तत्व अधिक उपलब्ध रहते हैं ?
9. मृदा में सूक्ष्म जीवों की क्रियाशीलता किस पी.एच. मान पर सर्वाधिक होती है ?
10. मृदा में पोषक तत्वों की उपलब्धता बनाये रखने हेतु किस प्रकार की फसल प्रणाली अपनानी चाहिए ?

लघुतरात्मक प्रश्न–

1. प्राथमिक एवं गौण पोषक तत्वों के नाम लिखिए।
2. भूमि से मिलने वाले पौधों हेतु आवश्यक पोषक तत्वों के नाम लिखिए।
3. आरनॉन के अनुसार पौधों के आवश्यक पोषक तत्वों के निर्धारण की कसौटी के तीन बिन्दु लिखिए।
4. पौधों अपने भोजन के रूप में पोषक तत्व किस रूप में लेते हैं ? तालिका बनाइये।
5. पोषक तत्वों की प्राप्ति के कोई चार स्रोतों के नाम लिखिए ।
6. नत्रजन की कमी के लक्षण लिखिए।
7. पादप पोषक तत्वों के अवशोषण की क्रिया विधि के चार चरण लिखिए।
8. मृदा विलयन से जड़ पृष्ठ तक आयनों के स्थानान्तरण की विसरण विधि को समझाइए।
9. पोषक तत्वों की उपलब्धता के मृदा पी. एच. के प्रभाव को समझाइये।
10. पौधों को देखकर पौधों के पोषक तत्वों की कमी का पता लगाने के दो लक्षण लिखिए।

निबन्धात्मक प्रश्न–

1. पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक पोषक तत्वों का वर्णन कीजिए।
2. मृदा में पोषक तत्वों की प्राप्ति के स्रोतों का वर्णन कीजिए।
3. पौधों में पोषक तत्वों की कमी के लक्षणों का वर्णन कीजिए।
4. पोषक तत्वों के पादप द्वारा अधिग्रहण की क्रियाविधि को समझाइये।
5. पादप पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करने वाले कारको का वर्णन कीजिए।
6. आवश्यक पोषक तत्वों के कार्य लिखिए।
7. सूक्ष्म पोषक तत्वों के कार्य लिखिए।

उत्तरमाला–

1. (द), 2. (अ) 3. (स) 4. (ब) 5. (स)

AGRIGYAN.IN