

अजोला से पादप उपचार

खुशबू*, रचना गुलाटी* और **कोमल आर्य***

"नदियों, महासागरों, हिमनदों और भूमि पर ताजे पानी के रूप में प्रचुर मात्रा में पानी की उपलब्धता के कारण पृथ्वी, सौरमंडल के अन्य ग्रहों से अद्वितीय है। जल, पृथ्वी पर जीवन का आधार है। जल के बिना जीवन का अस्तित्व नहीं हो सकता। जलसंकट दुनिया में 21वीं सदी के सबसे महत्वपूर्ण संसाधन मुद्दों में से एक है। बढ़ती जनसंख्या, शहरीकरण और औद्योगीकरण पर्यावरण क्षरण और प्रदूषण के प्रमुख कारण हैं। विविध प्रदूषकों से निपटने के लिए कई उपचारात्मक प्रौद्योगिकियां विकसित हुई हैं। भारी धातुएं मुख्य संदूषक हैं, जो कीटनाशकों या पेट्रोलियम उप-उत्पादों जैसे अन्य प्रदूषकों की तुलना में लंबे समय तक अपना प्रभाव डालती हैं। भारी धातुएं पर्यावरण में मौजूद सभी जैविक घटकों के लिए अत्यधिक जहरीली होती हैं। पानी में भारी धातुओं की उपस्थिति पर्यावरण, जलीय जीवन और मानव स्वास्थ्य को प्रभावित कर सकती है। इसलिए प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं को सुनिश्चित करने के लिए इस विषाक्तता का निवारण आवश्यक है।"

जलीय पारिस्थितिकी तंत्र में भारी धातुओं के प्रवेश को पारिस्थितिकी तंत्र और जैव-जीवन के लिए एक गंभीर खतरा माना गया है। इसमें यह भी जोखिम है कि यह खाद्य शृंखला का हिस्सा बन सकता है। भारी धातुओं में एक उच्च विशिष्ट गुरुत्व (पानी की तुलना में पांच गुना अधिक) होता है। शरीर में प्रवेश करने के बाद यह जलीय जीवों के ऊतक स्तर पर जमा हो सकता है। खतरनाक धातुओं में कैडमियम (Cd), लेड (Pb), पारा (Hg), क्रोमियम (Cr), और आर्सेनिक (As) शामिल हैं। इनका शारीरिक गतिविधि में कोई कार्य नहीं होता है, जबकि अन्य धातुएं जैसे-कॉपर (Cu),

*प्राणीशास्त्र और जलीय कृषि विभाग, चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार (हरियाणा)

विभिन्न पादप उपचार तकनीकें

पर्यावरणीय विषाक्तता को दूर करने के लिए विभिन्न पादप उपचार प्रक्रियाएं विकसित की गई हैं:

- **पादप निष्कर्षण:** यह एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें पौधे पानी से भारी धातुओं को ग्रहण करते हैं और अपने शरीर में जमा कर लेते हैं। यह प्रक्रिया संचय करने वाले पौधों का उपयोग करके प्राप्त की जाती है, जो भारी धातुओं के लिए अत्यधिक प्रतिरोधी होते है।
- **पादप स्थिरीकरण:** यह एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें पौधे भारी धातुओं जैसे प्रदूषकों को स्थिर करते हैं और पर्यावरण में उनकी उपलब्धता को कम करते हैं।
- **पादप अस्थिरता:** यह एक वाष्पीकरण प्रक्रिया है, जिसमें पौधे प्रदूषकों को हवाई भागों में स्थानांतरित करते हैं और उन्हें हवा में वाष्पित करते हैं।
- **पादप परिवर्तन:** इस प्रक्रिया में पौधे अपने चयापचय के माध्यम से प्रदूषकों को संशोधित, निष्क्रिय और स्थिर करते हैं।
- **राइजो निस्पंदन:** इस प्रक्रिया में अति संचयी पौधे पर्यावरण से प्रदूषकों को सोख लेते हैं या अवशोषित कर लेते हैं।

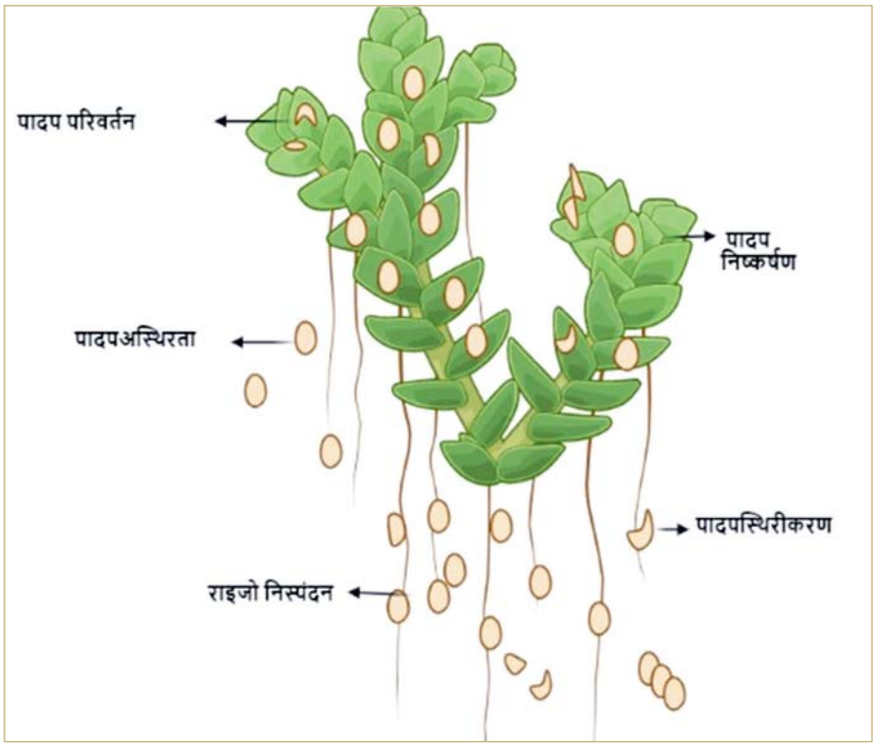
कोबाल्ट (Co), लोहा (Fe), मॉलिब्डेनम (Mo), मैंगनीज (Mn), निकल (Ni) और जस्ता (Zn) को आवश्यक पौध पोषक तत्व के रूप में जाना जाता है। प्रमुख औद्योगिक स्रोतों में विभिन्न उद्योगों के अपशिष्ट शामिल हैं, उदाहरण के तौर पर पेंट, रंगद्रव्य, बैटरी, सिरेमिक ग्लेज, कपड़ा उद्योग आदि। इस वर्तमान परिदृश्य से निपटने के लिए एक कुशल समाधान पादप उपचार है, जो प्रदूषकों के उपचार के लिए पौधों का उपयोग करता है।

अपशिष्ट जल से धातुओं की निकासी के लिए रसायनों को शामिल करने वाले पारंपरिक तरीकों के उपयोग की आलोचना की गई है। ये विषाक्त प्रकृति के माध्यमिक यौगिकों का उत्पादन कर सकते हैं।

पादप उपचार

यह पौधों की प्रजातियों का उपयोग करके पर्यावरण से प्रदूषकों को हटाने की एक विधि है। अपशिष्ट जल उपचार के अन्य रासायनिक और भौतिक तरीकों की तुलना में यह अधिक आर्थिक या पर्यावरण के अनुकूल तरीका है। अत्यधिक पोषक पानी में पौधों की वृद्धि और इन पोषक तत्वों का तेजी से उपयोग करने की क्षमता उन्हें अपशिष्ट जल उपचार में एकीकृत करने के लिए आकर्षक बनाती है। इनके पास उच्च विकास दर भी है और 3-4 दिनों में अपने द्रव्यमान को दोगुना कर सकते हैं।

जलीय वातावरण में जैव अवशोषण के लिए उपयोग किए जाने वाली अन्य जैव सामग्रियों में अजोला प्रजाति जैसे जल फर्न भी अपनी तेजी से बढ़ने वाली प्रकृति के कारण अपेक्षाकृत कम अवधि में प्रचुर मात्रा में बायोमास का उत्पादन करने में सक्षम है। अजोला, एक जलीय फर्न है और यह पानी की सतह पर तैरता है। यह शैवाल की सामान्य वृद्धि और विकास के लिए अनुकूल वातावरण प्रदान करता है। अजोला की अनुपस्थिति में नीले-हरे शैवाल प्रति हैक्टर केवल 2-3 कि.ग्रा. नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने में सक्षम होते हैं। यह सहजीवी संबंध में होता है तो यह 200 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर नाइट्रोजन को ठीक कर सकता है। बाढ़ की स्थिति में जलीय फर्न इनोकुलम पानी के पी-एच को 2 यूनिट तक कम कर सकते हैं और यूरिया दक्षता में सुधार कर सकते हैं। इस प्रकार अजोला टीकाकरण वायुमंडलीय नाइट्रोजन और मृदा के पोषक तत्वों को अलग करके तराई के चावल के उत्पादन में सुधार करने में प्रभावी पाया गया। बाढ़ वाली मिट्टी में कृषि उत्पादकता में सुधार के साथ-साथ जलीय पर्यावरण से भारी धातु सफाई के लिए अजोला एक जैविक एजेंट के रूप में प्रकट हुआ है।



विभिन्न पादप उपचार

अजोला जब धातु वाले पानी में उगता है, तो सूखे बायोमास के 1.8 प्रतिशत तक लेड (Pb) जमा कर सकता है। अजोला प्रजाति माध्यम में उपलब्ध धातु की मात्रा का 500-1000 गुना अधिक धातुओं को जमा करने में सक्षम है। अजोला में क्रोमियम (Cr), लेड (Pb), और कैडमियम (Cd) की उच्च संचय क्षमता होती है। अजोला की जैव-अवशोषण क्षमता Zn> Cu> Pb> Cr> Cd के क्रम में पाई गई थी, जो अपशिष्ट जल से लागू धातु तत्वों के एक महत्वपूर्ण हिस्से (65 से 95 प्रतिशत) को हटा सकती है। फाइटोचेलेटिन का संश्लेषण एक तंत्र है, जो प्रेरित करता है। पौधों में भारी धातुओं के प्रति सहनशीलता (धातु-फियो चेलेटिन परिसरों का निर्माण) जीवित पौधों की सहनशीलता में शामिल हो सकता है।

जलीय माध्यम से भारी धातुओं और अन्य दूषित पदार्थों को अवशोषित करने के लिए अजोला किस्में बहुत कुशल हैं। सीवेज अपशिष्ट, घरेलू अपशिष्ट, डेरी अपशिष्ट और उद्योगों से प्राप्त अपशिष्ट जल में अजोला इनोकुलम पुनः उपयोग के लिए पानी की गुणवत्ता को और सुधार सकते हैं। ■



पादप उपचार प्रक्रिया