



हाइड्रोजेल प्रौद्योगिकी के साथ वानिकी प्रबंधन

अमनदीप सिंह, नरेंद्र कुमार और दर्शना दुहन
मृदा और जल अभियांत्रिकी

चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार, भारत।

Email Id: – narendergoswami17@hau.ac.in

वानिकी प्रबंधन को कई चुनौतियों का सामना करना पड़ता है, जिसमें मिट्टी का कटाव, पानी की कमी और टिकाऊ संसाधन प्रबंधन की आवश्यकता शामिल है। हाइड्रोजेल तकनीक इन समस्याओं को प्रभावी ढंग से समाधान प्रदान किया जा सकता है। हाइड्रोजेल हाइड्रोफिलिक पॉलिमर के त्रि-आयामी नेटवर्क हैं जो बड़ी मात्रा में पानी को अवशोषित करने और बनाए रखने में सक्षम हैं। वानिकी में, हाइड्रोजेल मिट्टी की नमी बनाए रखने, बीज के अंकुरण और पर्यावरणीय तनाव को कम करने के लिए प्रभावकारी तरीका है।

मिट्टी की नमी प्रबंधन:

वानिकी में हाइड्रोजेल के प्राथमिक उपयोगों में से एक मिट्टी की नमी प्रबंधन में सुधार करना है। मिट्टी में हाइड्रोजेल को शामिल करके, जल धारण क्षमता को काफी बढ़ाया जा सकता है। यह शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में विशेष रूप से फायदेमंद है। जहां पानी की उपलब्धता सीमित है। हाइड्रोजेल एक काल्पनिक जलाशय के रूप में कार्य करते हैं, वर्षा के दौरान अतिरिक्त पानी को अवशोषित करते हैं और सूखे के दौरान इसे पौधों की जड़ों तक धीरे-धीरे छोड़ते हैं। यह इष्टतम मिट्टी की नमी के स्तर को बनाए रखने में मदद करता है, स्वस्थ जड़ विकास और समग्र पौधे की वृद्धि को बढ़ावा देता है। इसके इस्तेमाल से शुष्क

क्षेत्रों में हम मानव निर्मित जंगलों बना कर वहां की समाजिक और पारिस्थितिकी तंत्र में सुधार ला सकते हैं। मरुस्थली क्षेत्रों में बागवानी और पेड़ों को लगाना इस हाइड्रोजेल के कारण आसान हो गया है। मरुस्थल के बढ़ाव को रोकने में भी इसकी महत्वपूर्ण भूमिका है।

बीज अंकुरण और पौधे की स्थापना:

हाइड्रोजेल बीज के अंकुरण को बढ़ावा देने और कठोर वातावरण में पौधे की स्थापना को सुविधाजनक बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। बीजों के चारों ओर नमी युक्त वातावरण प्रदान करके, हाइड्रोजेल अंकुरण दर को बढ़ाते हैं और अंकुर के विकास को बढ़ावा देते हैं। इसके अतिरिक्त, हाइड्रोजेल को बीजों के साथ जोड़ा जा सकता है और बीज कोटिंग के रूप में लगाया जा सकता है या रोपण सब्सट्रेट में शामिल किया जा सकता है, जिससे पौधे के विकास के महत्वपूर्ण प्रारंभिक चरणों के दौरान लगातार पानी की आपूर्ति सुनिश्चित होती है। इससे नए रोपे गए पौधों की जीवित रहने की दर में सुधार होता है, जिससे पुनर्वनीकरण प्रयासों और पारिस्थितिकी तंत्र बहाली परियोजनाओं में योगदान मिलता है। इससे नए जंगलों को बनाने में इनका योगदान बहुत बढ़ गया है।

कटाव नियंत्रण और मिट्टी स्थिरीकरण:

मिट्टी के कटाव की संभावना वाले क्षेत्रों में, हाइड्रोजेल प्रभावी रूप से कटाव नियंत्रण समाधान प्रदान करते हैं। जब ढलानों या अशांत मिट्टी की सतहों पर लगाया जाता है, तो हाइड्रोजेल एक सुरक्षात्मक परत बनाते हैं जो मिट्टी के कणों को वर्षा या पानी के बहाव से धुलने से रोकता है। मिट्टी की संरचना को स्थिर करके और वनस्पति स्थापना को बढ़ाकर, हाइड्रोजेल कटाव के प्रभाव को कम करने, मिट्टी की उर्वरता और पारिस्थितिकी तंत्र की अखंडता को संरक्षित करने में मदद करते हैं। यह वनों की कटाई, जंगल की आग, या भूमि विकास गतिविधियों से प्रभावित क्षेत्रों में विशेष रूप से प्रासंगिक है। जहां मिट्टी का कटाव पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य के लिए एक खतरा पैदा करता है, वहां इसका उपयोग कारगर साबित होता है। यह मिट्टी में नमी बनाये रखता है जिससे वायु से होने वाले अपरदन को भी रोका जा सकता है।

पोषक तत्व वितरण और पौधों का स्वास्थ्य:

हाइड्रोजेल पोषक तत्वों और उर्वरकों के वाहक के रूप में भी काम कर सकते हैं। इससे आवश्यक पोषक तत्वों को सीधे पौधों तक पहुंचा सकते हैं। जड़ें हाइड्रोजेल मैट्रिक्स के भीतर पोषक तत्वों को समाहित करके, पौधों की आवश्यकताओं के आधार पर उनकी कमी को नियंत्रित और अनुकूलित किया जा सकता है। यह कुशल पोषक तत्व ग्रहण और उपयोग को बढ़ावा देता है, पौधों के स्वास्थ्य और जीवन शक्ति में सुधार करता है। इसके अलावा, हाइड्रोजेल मिट्टी के पीएच और लवणता को संतुलित कर सकते हैं, जिससे विभिन्न प्रकार की पौधों की प्रजातियों के लिए इष्टतम विकास वातावरण

तैयार हो सकता है। यह खराब या दूषित मिट्टी में विशेष रूप से फायदेमंद है जहां पारंपरिक निषेचन विधियां अप्रभावी हो सकती हैं।

पर्यावरणीय स्थिरता:

वानिकी में हाइड्रोजेल का उपयोग पानी की खपत को कम करने, मिट्टी के कटाव को कम करने और पारिस्थितिकी तंत्र के लचीलेपन को बढ़ाकर पर्यावरणीय स्थिरता में योगदान देता है। जल उपयोग दक्षता को अनुकूलित करके और पौधों के विकास को बढ़ावा देकर, हाइड्रोजेल प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने में मदद करते हैं। इसके अतिरिक्त, हाइड्रोजेल बायोडिग्रेडेबल और पर्यावरण के अनुकूल हैं, जो मिट्टी और जलीय पारिस्थितिकी प्रणालियों के लिए न्यूनतम जोखिम पैदा करते हैं। इस प्रकार, उनका उपयोग जैव विविधता को संरक्षित करने और पारिस्थितिकी तंत्र संतुलन बनाए रखने के उद्देश्य से टिकाऊ वानिकी प्रथाओं के साथ संरेखित होता है।

निष्कर्ष:

हाइड्रोजेल तकनीक में वानिकी क्रियाओं को बढ़ाने और उद्योग के सामने आने वाली प्रमुख चुनौतियों का समाधान करने की अपार संभावनाएं हैं। मिट्टी की नमी प्रबंधन में सुधार से लेकर बीज के अंकुरण और कटाव नियंत्रण को बढ़ावा देने तक, हाइड्रोजेल बहुमुखी समाधान प्रदान करते हैं जो स्थायी वन प्रबंधन और पारिस्थितिकी तंत्र बहाली प्रयासों में योगदान कर सकते हैं। हाइड्रोजेल की शक्ति का उपयोग करके, वनवासी संसाधन उपयोग को अनुकूलित कर सकते हैं, पारिस्थितिकी तंत्र के लचीलेपन को बढ़ा सकते हैं और भविष्य की पीढ़ियों के लिए स्वस्थ, अधिक उत्पादक वन बना सकते हैं।