

बायोचार का मिट्टी की सेहत और जलवायु सहनशीलता में भूमिका



डॉ. सुबेदार सिंह^{1*}, डॉ. आशीष नाथ², डॉ. अशोक संभाजी डंबाळे³, डॉ. अनिल कुमार⁴

¹सहायक प्राध्यापक, मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन, कृषि संकाय, मदनरुड विश्वविद्यालय, रुड़की, हरिद्वार उत्तराखंड-247 661

²सहायक प्राध्यापक, महर्षि स्कूल ऑफ साइंस और ह्यूमैनिटीज, महर्षि यूनिवर्सिटी का इनफॉर्मेशन टेक्नोलॉजी लखनऊ, कैपस, पिन कोड - 226013

³सहायक प्रोफेसर, सस्य विज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, लवली प्रोफेशनल यूनिवर्सिटी, फगवाडा, पंजाब-144411

⁴सहायक प्रोफेसर, सस्यविज्ञान विभाग, एकलव्य विश्वविद्यालय, दमोह, मध्य प्रदेश-470661

वर्तमान समय में पर्यावरणीय स्थिरता और कृषि की दिशा में बायोचार एक महत्वपूर्ण समाधान बन गया है। बायोचार एक स्थिर, कार्बन-युक्त पदार्थ है, जिसे बायोमास (जैसे कृषि अवशेष, बांस, लकड़ी, आदि) को उच्च तापमान पर ऑक्सीजन की कम उपस्थिति में जलाकर तैयार किया जाता है। इसे कृषि में मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने और जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को कम करने के लिए उपयोग किया जाता है। बायोचार का प्रमुख लाभ यह है कि यह मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार करता है, जलधारण क्षमता बढ़ाता है और मिट्टी में पोषक तत्वों का संरक्षण करता है। इसके अलावा, बायोचार से वातावरण से कार्बन का उत्सर्जन कम होता है, जिससे जलवायु परिवर्तन को नियंत्रित करने में मदद मिलती है।

बायोचार के निर्माण की प्रक्रिया

बायोचार का निर्माण बायोमास के पायरोलिसिस के माध्यम से किया जाता है, जिसमें बायोमास को उच्च तापमान पर 300-700°C के बीच ऑक्सीजन की कम उपस्थिति में गर्म किया जाता है। इस प्रक्रिया में बायोमास से गैस, तरल पदार्थ, और ठोस अवशेष उत्पन्न होते हैं। ठोस अवशेष, जिसे बायोचार कहा जाता है, कार्बन का स्थिर रूप होता है और इसे मिट्टी में मिलाकर उर्वरक के रूप में उपयोग किया जाता है। बायोचार की संरचना में कार्बन, खनिज, और सूक्ष्मजीवों के लिए पोषक तत्व होते हैं, जो इसे मिट्टी में डालने के बाद उसे उर्वरक के रूप में कार्य करने के योग्य बनाते हैं।

मिट्टी की सेहत में सुधार में बायोचार की भूमिका

मिट्टी की सेहत का समर्थन करना बायोचार मिट्टी की सेहत को और विकसित करना कृषि बेहतर बनाने में मदद करता है: उत्पादन में बहुत जरूरी है।



1. मिट्टी की संरचना में सुधार

बायोचार मिट्टी के कणों के अंतर्गत जगह बनाता है, और इस तरह, मिट्टी की संरचना में सुधार होता है। बायोचार मिट्टी को अधिक एयरेटेड और हल्का बनाता है, जिससे जल की निकासी में मदद मिलती है और वायुप्रवाह सुधरता है। इसके अलावा, मिट्टी में पानी की संरक्षित करने की क्षमता भी बढ़ती है क्योंकि बायोचार की उपस्थिति मिट्टी में। यह विशेष रूप से यही क्षेत्र के लिए महत्वपूर्ण होता है जहां पानी की कमी या व्यापक वर्षा के कारण मिट्टी की संरचना प्रभावित होती है।

2. बड़ी हुई पोषक तत्वों की उपलब्धता

बायोचार मिट्टी में पोषक तत्वों के अवशोषण को बढ़ाता है। यह मिट्टी में नाइट्रोजन, फास्फोरस, और पोटेशियम आदि आवश्यक पोषक तत्वों को प्रभावी रूप से संरक्षित

करता है। इसके अलावा, बायोचार मिट्टी की पंरालयण (Cation Exchange Capacity - CEC) को बढ़ाता है, जिससे मिट्टी में अधिक पोषक तत्वों का संचय हो सकता है और वे पौधों के लिए उपलब्ध होते हैं। इससे फसल की वृद्धि में सुधार होता है।

3. मिट्टी के pH को संतुलित करना

बायोचार मिट्टी के pH को संतुलित करने में सहायक है। यह विशेष रूप से अत्यधिक अम्लीय या क्षारीय मिट्टी में लाभकारी होता है। बायोचार के मार्ग दर्शाने से मिट्टी का pH सामान्य स्तर पर आता है, जिससे पौधों की वृद्धि बेहतर होती है। यह उन प्रदेशों में लाभकारी है, जहां मिट्टी का pH संतुलित नहीं होता।

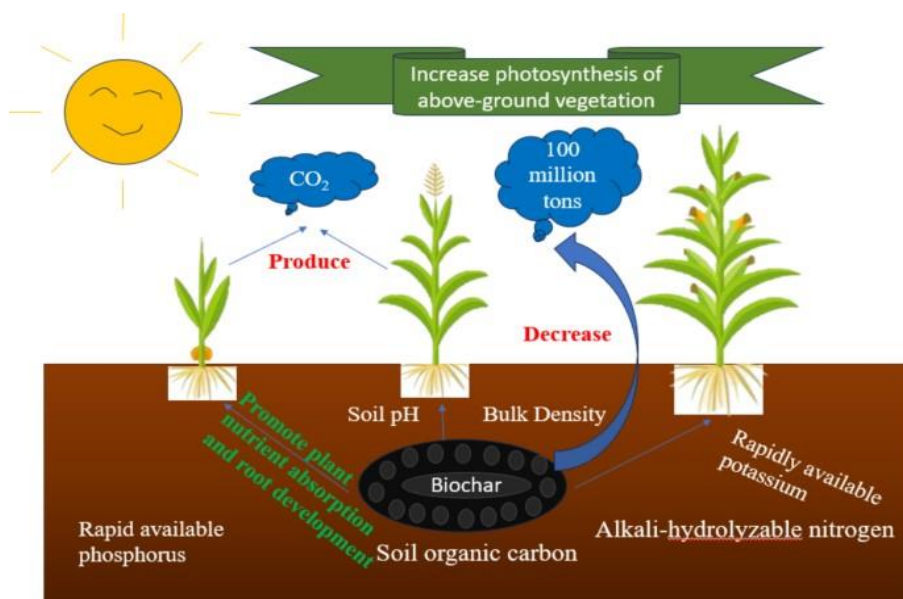
4. जैविक गतिविधि में वृद्धि

बायोचार में जीवाणुओं के लिए भी अनुकूल वातावरण होता है, जिससे

मिट्टी में जैविक क्रियाएं बढ़ती हैं। यह सूक्ष्मजीवों की संख्या में मिट्टी में वृद्धि करता है और मिट्टी की जैविक भराव में योगदान करता है। जीवाणुओं के कार्यों से मिट्टी में नाइट्रोजन फिक्सेशन आदि जैसी अन्य आवश्यक जैविक प्रक्रियाएं होती हैं, जो पौधों के लिए लाभदायक होती हैं।

जलवायु सहनशीलता में बायोचार का योगदान

जलवायु परिवर्तन की वजह से कृषि उत्पादन पर नकारात्मक असर पड़ रहा है। तापमान की वृद्धि, सूखे, अत्यधिक वर्षा, और बर्फबारी के पैटर्न में परिवर्तन जैसे कारकों की वजह से कृषि प्रणालियों पर अनुकूलिका कार्य करता है। बायोचार जलवायु सहनशीलता में महत्वपूर्ण योगदान देता है:



1. स्थिरीकरण कार्बन

बायोचार एक स्थिर कार्बन प्रतिस्रावणी स्रोत होता है, जो लंबे समय तक मिट्टी में अवशिष्ट रहता है। जब बायोचार मिट्टी में डाला जाता है, तो वह वातावरण से कार्बन डाइऑक्साइड को अवशोषित करता है और उसे स्थिर रूप से मिट्टी में जकड़ा रहता है। इसके परिणामस्वरूप, बायोचार जलवायु परिवर्तन को कम करने में सक्षम रहता है। इससे कार्बन की अधिकतम मात्रा मिट्टी में जकड़ी रहती है, जो ग्लोबल वार्मिंग के प्रभाव को कम कर देता है।

2. वृद्धि जलधारण क्षमता

जलवायु परिवर्तन के प्रकोप से सूखा और जलवायु संबंधी असमानताएँ बढ़ती जा रही हैं। बायोचार मिट्टी की जलधारण क्षमता बढ़ाता है, जिससे सूखा और जलवायु परिवर्तन के अन्य प्रभावों के समय फसलों को पानी मिल सकता है। यह विशेष रूप से वहाँ महत्वपूर्ण है, जहाँ पानी की कमी या सूखा एक प्रमुख समस्या है।

3. ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को कम करना

बायोचार के उपयोग से मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड जैसे ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन में कमी आती है। यह गैसों कृषि क्षेत्रों में मुख्य रूप से उर्वरकों और जलवायु परिवर्तन के कारण उत्सर्जित होती हैं। बायोचार मिट्टी में इन गैसों के उत्सर्जन को रोकता है, जिससे जलवायु परिवर्तन पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

4. मिट्टी की उर्वरता का संरक्षण

बायोचार का संचयन मिट्टी में पोषक तत्वों के संरक्षण के रूप में भी किया जाता है। यह पोषक तत्वों की मिट्टी में उपलब्धता बढ़ाता है और जलवायु परिवर्तन के प्रभाव से मिट्टी के अवसादन या अन्य क्षति से बचाता है। इससे खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में सहायता मिलती है और कृषि उत्पादन में स्थिरता बनी रहती है।

बायोचार का प्रयोग: चुनौतियाँ और भविष्य की दिशा

हालांकि बायोचार के कई लाभ हैं, लेकिन इसके व्यापक उपयोग में कुछ चुनौतियाँ भी हैं। सबसे बड़ी चुनौती है बायोचार के उत्पादन की लागत और इसकी

उपलब्धता। बायोचार का उत्पादन करना महंगा हो सकता है, विशेष रूप से उन क्षेत्रों में जहाँ बायोमास की आपूर्ति सीमित है। इसके अतिरिक्त, बायोचार के विभिन्न प्रकारों के प्रभावों का अध्ययन किया जाना बाकी है, ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि विभिन्न मिट्टी प्रकारों में यह प्रभावी रूप से कार्य करता है। भविष्य में, बायोचार पर अधिक शोध की आवश्यकता है, ताकि इसे कृषि प्रणालियों में अधिक प्रभावी और किफायती तरीके से लागू किया जा सके। इसके साथ ही, विभिन्न प्रकार के बायोचार के प्रभावों को समझने और उनका मानकीकरण करने की दिशा में भी काम किया जाना चाहिए।

निष्कर्ष

बायोचार का उपयोग मिट्टी की सेहत और जलवायु सहनशीलता दोनों में महत्वपूर्ण योगदान करता है। यह न केवल मिट्टी की संरचना, जलधारण क्षमता और पोषक तत्वों की उपलब्धता को बेहतर बनाता है, बल्कि जलवायु परिवर्तन को नियंत्रित करने में भी मददगार होता है। इसके उपयोग से कृषि प्रणालियों में स्थिरता आती है, और जलवायु

परिवर्तन के प्रभावों को कम किया जा सकता है। आगे चलकर बायोचार के उपयोग को

बढ़ावा देना और इसके लाभों का अध्ययन करना आवश्यक है, ताकि इसे विभिन्न कृषि प्रणालियों

और जलवायु परिस्थितियों में प्रभावी रूप से लागू किया जा सके।