

बायोचार : मृदा के लिए वरदान



**रमेश कुमार गुप्ता^{1*},
दीपक कुमार प्रभाकर²,
नम्रता द्विवेदी³ एवं दीपक
कुमार⁴**

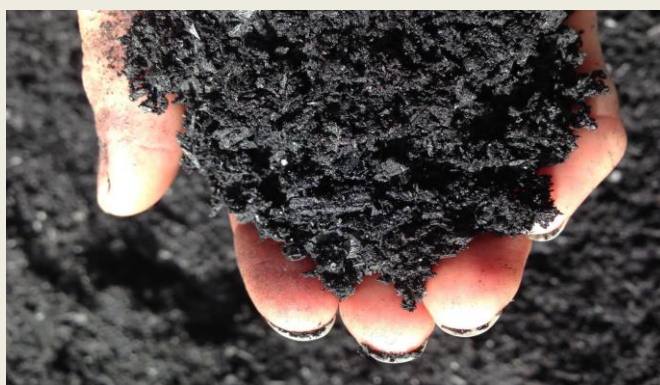
¹उद्यान (शाक एवं पुष्प) विभाग,
बी ए यू, सबौर, भागलपुर -
(813210)

²मृदा विज्ञान विभाग, डा. र. प्र. के.
कृ. वि. पूसा, समस्तीपुर -
(848125)

³पादप प्रजनन और आनुवंशिकी
विभाग, आर वी एस के वी वी,
ग्वालियर - (474002)

⁴यंग प्रोफेसनल, जीविका,
दरभंगा, बिहार सरकार

बायोचार, जिसे ब्लैक कार्बन भी कहा जाता है, यह कार्बन (सी) समुद्री कार्बनिक पदार्थों से प्राप्त उत्पाद है और मिट्टी में बहुत स्थिर ठोस रूपों में पाया जाता है। बायोचार मिट्टी में लंबे समय तक विभिन्न गहराई पर, आमतौर पर हजारों वर्षों तक बने रह सकते हैं। सबसे आम उदाहरण लकड़ी से प्राप्त लकड़ी का कोयला है।



हाल के वर्षों में, विशेष रूप से संशोधन के रूप में कृषि क्षेत्रों में लागू करने के लिए, इसके संभावित लाभों और नकारात्मक प्रभावों का

पता लगाने के लिए इसकी प्रकृति और इसके गुणों पर काफी शोध किया गया है। यह प्रकाशन बायोचार के सामान्य विवरण के

साथ-साथ कृषि और पर्यावरणीय उपयोगों के लिए बायोचार के तकनीकी विवरण, लाभ और नुकसान प्रदान करता है।



बायोचारस कैसे बनते हैं?

बायोचार के लाभकारी प्रभावों की खोज २,००० साल से भी पहले की गई थी जब "स्लेश-एंड-बर्न" कृषि पद्धति चलन में थी। प्राकृतिक जंगल की आग और ऐतिहासिक सांस्कृतिक प्रथाओं के परिणामस्वरूप बायोचारस का निर्माण हुआ जो मिट्टी के जमाव के रूप में हजारों वर्षों से स्थिर हैं।

मूल सामग्री के आधार पर कई प्रकार के बायोचारस होते हैं, जिससे वे व्युत्पन्न होते हैं। प्रत्येक विशिष्ट कार्बन-समृद्ध सामग्री का परिणाम एक बहुत ही विशिष्ट और विभिन्न प्रकार के बायोचार में होता है, जो मूल सामग्री के भौतिक और रासायनिक गुणों को दर्शाता है। उदाहरण के लिए, विभिन्न प्रकार के पेड़ों (लकड़ी) या पौधों की प्रजातियों से प्राप्त बायोचारस के परिणामस्वरूप विभिन्न प्रकार के बायोचारस बनते हैं।

बायोचार को कृत्रिम रूप से भी बनाया जा सकता है। आमतौर पर, बायोचारस बायोमास या कचरे को गर्म करके बनते हैं सी पायरोलिसिस नामक प्रक्रिया के माध्यम से। पायरोलिसिस में ऑक्सीजन की सीमित या शून्य आपूर्ति में बायोमास का थर्मल और रासायनिक अपघटन शामिल है। बायोचार आमतौर पर 300 डिग्री सेल्सियस-1000 डिग्री सेल्सियस (ग्लेसर एट अल। 2001) के बीच तापमान पर उत्पादित होता है। ऑक्सीजन की अनुपस्थिति सामग्री के पूर्ण दहन और बायोचार और अन्य की मात्रा को रोकती है। प्राप्त उपोत्पाद तापमान पर निर्भर करता है। कम तापमान (३००

डिग्री सेल्सियस-६०० डिग्री सेल्सियस) अधिक ठोस चार सामग्री उत्पन्न करता है और ७०० डिग्री सेल्सियस से ऊपर के तापमान के परिणामस्वरूप अधिक तरल/गैस घटक बनते हैं। विशिष्ट अपशिष्ट-से-ऊर्जा परियोजनाओं में उच्च तापमान पर पायरोलिसिस शामिल होता है और परिणामस्वरूप बायोमास के गैसीकरण में लगभग 20% सिनगैस होता है, जो आंतरिक दहन इंजनों में उपयोग की जाने वाली एक दहनशील गैस है, जो मुख्य रूप से कार्बन मोनोऑक्साइड और हाइड्रोजन से बनी होती है। जैव तेल और बायोचार।

कृषि और वानिकी उप-उत्पादों (जैसे पुआल, अखरोट के गोले, चावल के छिलके, लकड़ी के चिप्स, लकड़ी के छर्चों, पेड़ की छाल और स्विच घास), औद्योगिक सहित बायोचार उत्पादन के लिए व्यावसायिक पैमाने पर विभिन्न प्रकार के बायोमास का सफलतापूर्वक उपयोग किया गया है। -उत्पाद (जैसे गन्ना उद्योग से खोई, कागज कीचड़, और लुगदी), पशु अपशिष्ट (जैसे चिकन कूड़े, डेयरी और सूअर खाद), और सीवेज कीचड़। बायोमास को बायोचारस में बदलना अपशिष्ट को कम करने और इन उत्पादों का उपयोग करने के लिए एक उत्कृष्ट तरीका प्रदान करता है। उपयुक्त फीडस्टॉक और पायरोलिसिस स्थितियों का चयन करके बायोचारस को विशिष्ट भौतिक और रासायनिक गुणों के लिए भी इंजीनियर किया जा सकता है।

विशिष्ट गुणों के लिए इंजीनियरिंग बायोचारस जैव और अकार्बनिक प्रदूषकों (चेन, चेन, और एलवी 2011; नोवाक एट अल। 2009) के लिए मिट्टी के संशोधन के रूप में काम करने के लिए बायोचारस की क्षमता को बढ़ा सकते हैं।

बायोचारस के उपयोग

जब मिट्टी संशोधन के रूप में लागू किया जाता है, तो बायोचारस को मिट्टी के भौतिक और रासायनिक गुणों में सुधार करने के लिए जाना जाता है, जैसे कि मिट्टी की उर्वरता और उत्पादकता बढ़ाना। हाल के कई अध्ययन से बायोचारस के व्यापक प्रभावों पर भी ध्यान केंद्रित कर रहे हैं, जैसे कि वैश्विक स्तर पर जलवायु परिवर्तन शमन की संभावना। इंटरनेशनल बायोचार इनिशिएटिव (<http://www.biochar-international.org/biochar>) के अनुसार, बायोचार रूपांतरण तकनीकों का उपयोग करके 2050 तक अनुमानित 2.2 गीगाटन सी को मिट्टी में संग्रहीत किया जा सकता है। बायोचारस के साथ मिट्टी में संशोधन करने के अन्य लाभों में नाइट्रस ऑक्साइड और मीथेन उत्सर्जन को कम करना, भूजल में पोषक तत्वों की लीचिंग को कम करना और मिट्टी में दूषित स्तर को कम करना शामिल है।

कृषि पर प्रभाव

बायोचारस की विशेषताएं और भूमि पर लागू होने पर इसके संभावित लाभ, बायोचार की विशिष्ट सामग्री और उपयोग की

जाने वाली प्रसंस्करण तकनीक दोनों से प्रभावित होते हैं। बायोचारस अनुप्रयुक्त उर्वरक और पोषक तत्वों को बनाए रख सकते हैं और उन्हें समय के साथ कृषि संबंधी फसलों के लिए जारी कर सकते हैं। सतह की मिट्टी के क्षितिज में पानी और पोषक तत्वों को बनाए रखने के लिए बायोचारस की क्षमता फसल की जड़ क्षेत्र से लीचिंग पोषक तत्वों को कम करके, संभावित रूप से फसल की पैदावार में सुधार और उर्वरक आवश्यकताओं को कम करके कृषि को लंबे समय तक लाभ पहुंचाता है। इस प्रकार, कृषि में बायोचारस का उपयोग करके पैदावार में सुधार करना चाहिए और पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभावों को कम करना चाहिए। स्पष्टता के लिए यहां बायोचारस और कम्पोस्ट के बीच अंतर किया जाना चाहिए। बायोचारस आमतौर पर कृषि उत्पादन के लिए मिट्टी में जोड़े जाने वाले खाद से भिन्न होते हैं, क्योंकि खाद कार्बनिक पदार्थों के आगे अपघटन के माध्यम से पोषक तत्वों का एक प्रत्यक्ष स्रोत है। हालांकि, बायोचारस समय के साथ विघटित नहीं होते हैं और इसलिए अतिरिक्त अनुप्रयोगों की आवश्यकता नहीं होनी चाहिए।

कृषि उत्पादन में सकारात्मक परिणामों के लिए, कोई फसल उपज लाभ नहीं होने की कुछ रिपोर्टें मिली हैं (Schnell et al. 2012) या यहां तक कि नकारात्मक उपज प्रतिक्रियाएं (Lentz और Ippolito 2012)। रिपोर्ट की गई कम पैदावार पौधे के उत्थान के लिए कम पोषक तत्वों की रिहाई, उपजाऊ मिट्टी पर

बायोचार के प्रयोग या बायोचार प्रयोग की कम दर के कारण हो सकती है। उच्च बायोचार अनुप्रयोग के कुछ मामलों में देखी गई पैदावार को आसानी से समझाया नहीं जा सकता है, लेकिन यह बायोचार गुणों, मिट्टी की उर्वरता की स्थिति और विचाराधीन कृषि फसल पर निर्भर हो सकता है। Ippolito, Laird, और Busscher (2012) ने बताया कि बायोचार पर सबसे हालिया शोध अत्यधिक बांझ मिट्टी पर प्रयोग किया गया है जहां बायोचार आवेदन के लाभों को अक्सर नोट किया गया था। UF/IFAS शोधकर्ता कम उर्वरता के साथ फ्लोरिडा की रेतीली मिट्टी पर बायोचारस के लाभों को निर्धारित करने और फसल वृद्धि और उपज में किसी भी सुधार का दस्तावेजीकरण करने पर काम कर रहे हैं।

पर्यावरण पर प्रभाव

जैसा कि पहले चर्चा की गई है, बायोचारस में अपशिष्ट में कमी, ऊर्जा उत्पादन और मिट्टी की उर्वरता के लिए लाभ हो सकते हैं। इसके अलावा, विभिन्न बायोचारस (विभिन्न फीडस्टॉक्स से प्राप्त) को पर्यावरण में विभिन्न प्रदूषकों के लिए अत्यधिक कुशल कम लागत वाले खाद के रूप में मान्यता दी गई है। मिट्टी के लिए बायोचारस के अनुप्रयोग की जांच प्रयोगशाला और क्षेत्र पैमाने पर जैविक और अकार्बनिक दोनों प्रकार के संदूषकों के लिए एक इन-सीटू उपचार रणनीति के रूप में की गई है ताकि अलग-अलग मिट्टी और

तलछट की सोखने की क्षमता को बढ़ाने की उनकी क्षमता निर्धारित की जा सके। उदाहरण के लिए, चुन एट अल। (२००४) ने बताया कि ३०० डिग्री सेल्सियस से ७०० डिग्री सेल्सियस तक के तापमान पर गोहूँ के अवशेषों को पाइरोलाइज करने से उत्पन्न बायोचारस ने अपशिष्ट जल से बेंजीन और नाइट्रोबेंजीन (कार्बनिक संदूषक) को हटा दिया। इसी तरह, ग्रीन वेस्ट (मेपल, एल्म, और ओक वुडचिप्स और छाल का मिश्रण) से उत्पादित बायोचारस ने जलीय घोल से एट्राजीन और सिमाज़िन को हटा दिया (झिंग एट अल। 2010)। पाइन सुई-व्युत्पन्न बायोचार ने पानी से नेफ़थलीन, नाइट्रोबेंजीन और एम-डिनिट्रोबेंजीन को हटा दिया (चेन, झोउ और झू 2008)। स्ट्रॉ-व्युत्पन्न बायोचार को अपशिष्ट जल से रंजक (रिएक्टिव ब्रिलियंट ब्लू और रोडामाइन बी) को हटाने के लिए सक्रिय कार्बन के लिए एक उत्कृष्ट, लागत प्रभावी विकल्प के रूप में पाया गया था (किउ एट अल। 2009)। डेयरी खाद से प्राप्त बायोचार (200 डिग्री सेल्सियस से 300 डिग्री सेल्सियस तक पाइरोलिसिस) ने भी अपशिष्ट जल से पर्याप्त मात्रा में एट्राजीन को हटा दिया (उचिमिया एट अल। 2010)।

सारांश

ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में 300 डिग्री सेल्सियस से ऊपर के तापमान पर पाइरोलाइजिंग बायोमास के माध्यम से बायोचारस प्राप्त किए जाते हैं। खराब उर्वरता और कम कार्बनिक पदार्थ वाली खराब, शुष्क भूमि और मिट्टी

बायोचार संशोधनों से अत्यधिक लाभान्वित हो सकती है। प्रलेखित मामलों में, बायोचारस ने पोषक तत्व और जल धारण क्षमता में सुधार किया है, उर्वरता और उत्पादकता में वृद्धि हुई है, और फसल प्रबंधन दक्षता में सुधार हुआ है। अतिरिक्त लाभ बायोचार की मिट्टी में अकार्बनिक और कार्बनिक प्रदूषकों और पानी की लीचिंग

सहित दूषित पदार्थों को सोखने की क्षमता से आते हैं, इस प्रकार मिट्टी और पानी की गुणवत्ता में सुधार होता है।

मृदा संशोधन के रूप में बायोचार का उपयोग मिट्टी में स्थिर कार्बन को अलग करने और जलवायु परिवर्तन से निपटने में मदद कर सकता है। हालाँकि, बायोचारस की प्रतिक्रियाएँ इस्तेमाल

किए गए बायोचार के प्रकार और उस बायोचार की विशिष्ट विशेषताओं पर निर्भर हो सकती हैं। क्योंकि बायोचार विशेषताएँ विशिष्ट कृषि विज्ञान या पर्यावरणीय उद्देश्यों के लिए इसकी उपयुक्तता निर्धारित करती हैं, बायोचार उत्पादन को ऐसी विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए तैयार किया जाना चाहिए।