एग्री आर्टिकल्स
(कृषि लेखों के लिए ई-पत्रिका)
वर्ष: 03, अंक: 04 (जुलाई-अगस्त, 2023)
www.agriarticles.com पर ऑनलाइन उपलब्ध
© एग्री आर्टिकल्स, आई. एस. एस. एन.: 2582-9882

मृदा जैविक पदार्थ और कार्बन पृथक्करण में इसकी भूमिका

(*अंकित, डॉ. धर्म प्रकाश एवं डॉ. सुनीता श्यौराण)
मृदा विज्ञान विभाग, चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार, हरियाणा
*संवादी लेखक का ईमेल पता: ankityadamal@hau.ac.in

मृदा जैविक पदार्थ में पदार्थों की एक जटिल प्रणाली शामिल होती है, जिसमें अपघटन से गुजरने वाले कार्बनिक अवशेषों के घटक, जीवाणुओं के अवयविक उत्पाद, द्वितीयक और ह्यूमिक पदार्थों के उत्पाद शामिल होते हैं। यह **मृदा अनुकूलक**, पोषक तत्व स्रोत, सूक्ष्म जीवी गतिविधि के लिए आधार, पर्यावरण के संरक्षक और कृषि उत्पादकता को बनाए रखने के लिए प्रमुख दृढ़ संकल्प के रूप में कार्य करता है। मृदा जैविक पदार्थ में पेड़, झाड़ियाँ, घास के अवशेष, फसलों के बचे हुए अवशेष, भूमि के जीवाणुओं, पशुओं और पशुओं के अपशिष्ट, पशुओं के जीवन चक्र के पश्चात शेषित जीवांश शामिल होते हैं। मृदा जैविक पदार्थ मृदा सूक्ष्म जीवी जैव भार से अच्छी तरह से संबंधित है, साथ ही भूमि की जैविक गतिविधि और अन्य सभी भूमि स्वास्थ्य सूचकांकों से भी संबंधित होता है।

मृदा जैविक पदार्थ के घटक

मृदा जैविक पदार्थ में विभिन्न घटकों के प्रतिशत वितरण के अनुसार, नॉन ह्यूमिक पदार्थ लिपिड (1-6%), कार्बोहाइड्रेट (5-25%), प्रोटीन और एमिनो एसिड (9-16%) और ह्यूमिक पदार्थ 80% होते हैं।

ह्यूमस के अवयव और कार्य

कार्बनिक पदार्थ का लगभग 35-55% निर्जीव भाग ह्यूमस है। यह भूमि की अम्लता और पोषक तत्व उपलब्धता में उतार-चढ़ाव को कम करने में महत्वपूर्ण रूप से सहायक होता है। साधारण जैविक अणुओं की तुलना में, ह्यूमिक पदार्थ बहुत जटिल और बड़े होते हैं, जिनमें उच्च आणविक भार होता है। ह्यूमस या हमूसिफाइड जैविक पदार्थ वे शेषित जैविक पदार्थ होते हैं जो विभिन्न भूमि जीवाणुओं द्वारा उपयोग किए जाने और परिवर्तित हो जाने के बाद बच जाते हैं। यह ह्यूमिक अम्ल, फुल्विक अम्ल, हाइमैटोमेलानिक अम्ल और ह्यूमिन से बने होते हैं।

1) **फुल्विक अम्ल:** यह ह्यूमस का वो अंश है जो सभी पीएच शर्तों में पानी में घुलनशील होता है। इनका रंग आमतौर पर हल्के पीले से पीले-भूरे तक होता है। ह्यूमिक अम्ल को हटाने के बाद प्राप्त अम्ल पानी से विशेष रूप से अधिक प्रशोधन किया जाता है।
2) **ह्यूमिक अम्ल:** मिट्टी के क्षार या तटस्थ लवण से निकाला गया ह्यूमिक एसिड अंश अम्लीय परिस्थितियों में अवक्षेपित होता है। तनु क्षार में ह्यूमिक अमल को फिर से घोलने और पीएच को 7.0 पर समायोजित करने के बाद उच्च गति का केंद्रीयकरण मिट्टी को हटाने का एक प्रभावी तरीका हैं।
3) **ह्यूमिन अंश:** ह्यूमिन अंश मिट्टी के ह्यूमस का वह भाग है जो तनु क्षार के साथ मिट्टी के निष्कर्षण के बाद बच जाता है। ह्यूमिक अंश में ह्यूमिक एसिड शामिल हो सकते हैं जो खनिज पदार्थ (मिट्टी) से

इतनी **परिचित रूप** से बंधे होते हैं कि दोनों को अलग नहीं किया जा सकता है। इसमें अत्यधिक संघनित ह्यूमिक पदार्थ के साथ कार्बन उच्च मात्रा (> 6%) में मौजूद होता है, इसलिए क्षार में अघुलनशील होता है और इसमें फंगल मेलेनिन भी होता है।

ह्यूमस के फायदे

- उर्वरक दक्षता में सुधार।
- पोषक तत्वों (विशेषकर फास्फोरस और कैल्शियम) के अधिग्रहण में सुधार।
- लाभकारी मृदा जीवन की उत्तेजना।
- रोग, कीट और पाले के प्रभाव को कम करने के लिए उन्नत पोषण प्रदान करता है।
- लवणता प्रबंधन- अतिरिक्त सोडियम से "बफर" पौधों को नम करता है।
- कार्बनिक ह्यूमेट्स मिट्टी में कार्बन के स्तर को बढ़ाने के लिए उत्प्रेरक हैं।

मृदा जैविक पदार्थ की मात्रा को प्रभावित करने वाले प्राकृतिक कारक

- **मौसम:** मौसम भूमि के जैविक पदार्थों की मात्रा पर प्रभाव डालता है। वर्षा, धूप और तापमान के परिवर्तन से जैविक पदार्थों की विघटना और गठन में अंतर होता है।
- **धरातल का प्रकार:** भूमि के धरातल का प्रकार भी जैविक पदार्थों की मात्रा पर प्रभाव डालता है। उच्च गुणवत्ता वाले मृदा में अधिक जैविक पदार्थ होते हैं जो विकास और प्रगति के लिए उपयुक्त होते हैं।
- **जल की उपस्थिति:** भूमि में उपलब्ध जल की मात्रा भी जैविक पदार्थों की वृद्धि और संरचना पर प्रभाव डालती है। भूमि की शुष्क और नम भागों में भी जैविक पदार्थों की मात्रा अलग-अलग होती है।
- **वन्यजीवन:** वन्यजीवन और पर्यावरणीय प्रकृति की उपस्थिति भूमि के जैविक पदार्थों की वृद्धि को सुनिश्चित करती है।
- **वनस्पति:** पेड़-पौधों और घास के विकास और गिरावट से भी जैविक पदार्थों की मात्रा पर प्रभाव पड़ता है।

कार्बन पृथक्करण

पौधे, मृदा, भूवैज्ञानिक गठनों और समुद्र में कार्बन के दीर्घकालिक संग्रहण को कार्बन पृथक्करण कहते हैं। कार्बन पृथक्करण प्राकृतिक रूप से होता है और मानव-निर्मित गतिविधियों के परिणामस्वरूप भी होता है और आम तौर पर कार्बन जो तुरंत CO_2 गैस बनने की संभावना रखता है को संग्रहीत करने को संदर्भित करता है। वायुमंडल में CO_2 सांद्रता में वृद्धि के परिणामस्वरूप जलवायु परिवर्तन के बारे में बढ़ती चिंताओं के जवाब में, भूमि उपयोग और वानिकी में परिवर्तन और कार्बन अधिग्रहण और भंडारण जैसी जियोइंजीनियरिंग तकनीकों के माध्यम से कार्बन पृथक्करण की दर को बढ़ाने की संभावना पर काफी रुचि आकर्षित की गई है।

विश्व भूमि में सक्रिय कार्बन के महत्वपूर्ण भंडार हैं और वैश्विक कार्बन चक्र में मुख्य भूमिका निभाते हैं। इस तरह भूमि या तो वायुमंडलीय CO_2 के लिए एक स्रोत हो सकती है या फिर एक विकारी, यह भूमि के उपयोग, मृदा और वनस्पति के प्रबंधन पर निर्भर करता है। मूल पारिस्थितिकी (जैसे कि वन, घास स्थल और आर्द्रभूमियों) को कृषि उपयोग में परिवर्तित किया जाना और पेड़ों को लगातार काटे जाने से उनमे जीवाश्मों की संख्या कम हो जाती है, जिससे वायुमंडलीय CO_2 की स्तर में बढ़ोतरी होती है। 100 वर्षों तक फसल के अवशेष और खरपतवार जलाने के बाद कृषि क्षेत्रों में मिट्टी के जैविक कार्बन में उस क्षेत्र की तुलना में कमी आई है जो उसी अवधि के दौरान जलाया या जुताई नहीं किया गया था। ऊपरी मृदा परत (0-5 सेमी) में सबसे ज्यादा कार्बन की हानि (36%) हुई थी, जिसे जलाया नहीं गया था।

विशेष रूप से, उच्च फसल-अवशेष संयोजन और बिना जुताई पर आधारित प्रणालियाँ मिट्टी में वायुमंडल में नष्ट होने की तुलना में अधिक कार्बन जमा करती हैं। प्रबंधित मृदा में कार्बन पृथक्करण तब होता है जब वायुमंडलीय CO_2 का पूर्ण निष्कासन होता है क्योंकि कार्बन निवेश (फसल अवशेष, कूड़ा आदि) अधिक होता है। मृदा कार्बन को बढ़ाने वाली प्रबंधन प्रथाएँ टिकाऊ कृषि के कई सिद्धांतों का अनुपालन करती हैं: कम जुताई, कटाव नियंत्रण, विविध फसल प्रणाली और संतुलित उर्वरक आदि। बिना जुताई प्रणाली के शुरुआती वर्षों में, जड़ों के अपघटन और सतह पर वनस्पति अवशेषों के योगदान के माध्यम से मिट्टी में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा बढ़ जाती है। यह कार्बनिक पदार्थ धीरे-धीरे विघटित होता है, और इस प्रकार वायुमंडल में कार्बन का निःसरण भी धीरे-धीरे होता है। कुल विवेचना में, कार्बन का पूर्ण निर्धारण या पृथक्करण होता है और मृदा कार्बन का एक वास्तविक स्रोत है।

मृदा जैविक पदार्थ का कार्बन पृथक्करण में योगदान

कार्बन पृथक्करण एक प्रक्रिया है जिसमें CO_2 को वायुमंडलीय गैस से अलग करके उसे स्थायी रूप से स्थानांतरित किया जाता है। मृदा जैविक पदार्थ इस प्रक्रिया में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं:

- **कॉम्पोस्ट:** खाद्य अपशिष्ट और घरेलू अपशिष्टों से बनाया गया कॉम्पोस्ट मृदा को उपजाऊ और उर्वरता से भर देता है। कॉम्पोस्ट में निहित कार्बन जमीन में लम्बे समय तक स्थायी रूप से बना रहता है, जिससे यह कार्बन पृथक्करण के लिए सहायक होता है।
- **वर्मीकंपोस्ट:** जीवाणु युक्त भूखंडों के माध्यम से बनाया जाने वाला वर्मीकंपोस्ट भी मृदा के कार्बन पृथक्करण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। वर्मीकंपोस्ट में निहित कार्बन भी भूमि में स्थायी रूप से स्थानांतरित होता है और भूमि को उच्च उर्वरता प्रदान करता है।
- **मल्च:** खेती के दौरान उत्पन्न होने वाले बचे हुए फसल के अवशेषों से बनाया गया मल्च भी मृदा के कार्बन पृथक्करण में महत्वपूर्ण योगदान देता है। यह मृदा को उर्वरता से भर देता है और स्थायी रूप से स्थानांतरित होता है, जिससे भूमि के संतुलन को सुरक्षित रखने में मदद मिलती है।
- **वनस्पतियों और जीवांशों का योगदान:** वनस्पतियाँ पौधों द्वारा CO_2 को अपने खाद्य पदार्थों में बदलती हैं और इस तरीके से कार्बन पृथक्करण में योगदान करती हैं। इसके साथ ही, भू-जीवांश और छत्रीजैविक संबंधित अंश भी मृदा में स्थानांतरित हुए कार्बन की मात्रा में वृद्धि करता हैं और भूमि के कार्बन पृथक्करण में योगदान करते हैं। जीवांशों के योगदान से मृदा का स्वास्थ्य और उर्वरता बनाए रखने में मदद मिलती है।

निष्कर्ष

मृदा जैविक पदार्थ भूमि के स्वास्थ्य, उर्वरता और प्राकृतिक संतुलन को बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसके साथ ही, वनस्पतियों और जीवांशों द्वारा कार्बन पृथक्करण में भी इनका महत्वपूर्ण योगदान होता है। भूमि के संरक्षण और समृद्धि के लिए, हमें मृदा जैविक पदार्थ के प्रचार-प्रसार को प्रोत्साहित करने और उसके संचयन के लाभों को समझने की आवश्यकता है।