

मृदा में कार्बनिक पदार्थ

आकाश बाबू¹, हरपाल सागर² एवं सिद्धार्थ कुमार³

परिचय -

पृथ्वी के ऊपर पाये जाने वाले जीव - जन्तु पेड़ - पौधे एवं वनस्पतियों के अवशेष जो मृदा में मिलाये जाते हैं या बाहर से मिलाये जाते हैं, मृदा कार्बनिक या जैविक पदार्थ कहलाते हैं।

कार्बनिक पदार्थ शब्द में ह्यूमस (जो कि कार्बनिक पदार्थ के विच्छेदन तथा संश्लेषण प्रतिक्रियाओं से बनता है), पौधों की जड़े तथा अन्य भाग आते हैं। इसके साथ-साथ सूक्ष्म जीव कीड़े - मकोड़े अन्य जंतुओं के मृत शरीर तथा मृदा में मिलाये जाने वाली खादे भी कार्बनिक पदार्थ शब्द में आते हैं।

मृदा कार्बनिक पदार्थ मृदा गुणों के रखरखाव और सुधार में बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं पारिस्थितिकी तंत्र को देखते हुए, पेड़ - पौधे एवं जानवरों के अपशिष्ट के माध्यम से दिन - प्रतिदिन जैविक खेती की तरफ जा रहे हैं। मृदा में कार्बनिक पदार्थों का परिवर्तन और ह्यूमस का संश्लेषण आमतौर पर समशीतोष्ण क्षेत्रों की तुलना में गर्म और आर्द्र परिस्थितियों में अधिक बेहतर होता है। ह्यूमस और ह्यूमस जैसे पदार्थ मृदा कार्बनिक पदार्थ में शामिल होते हैं।

यह खनिज मृदा तथा पीठ मृदा का एक मुख्य अवयव है। खनिज मृदा में यह 0.1-5% तक पाया जाता है। जबकि जैविक मृदाओं में यह 20-95% तक होता है।

यह मृदा सूक्ष्म जीवाणुओं की सक्रियता एवं जीवन का एक प्रमुख स्रोत है, जिसमें उनके ऊर्जा एवं शरीर निर्माणकारी अवयव प्राप्त होते हैं।

परिभाषा - जन्तुओं तथा पेड़ - पौधों के अवशेष जो मृदा में पाये जाते हैं अथवा बाहर से मिलाये जाते हैं मृदा कार्बनिक पदार्थ कहलाते हैं।

मृदा का कार्बनिक अंश जिसमें अपघटन के विभिन्न चरणों में पौधों और जानवरों के अवशेष, सूक्ष्म जीवों की कोशिकाएं एवं ऊतक और मृदा द्वारा संश्लेषित पदार्थ शामिल होते हैं। आमतौर पर एक मिमी व्यास की छलनी के माध्यम से छाने गये मिट्टी के नमूने में निहित कार्बनिक पदार्थ की मात्रा के रूप में निर्धारित किया जाता है।

मृदा में कार्बनिक पदार्थ के स्रोत - मृदा में कार्बनिक पदार्थ प्राप्त होने के लिए दो प्रमुख स्रोत आते हैं।

1. पादप स्रोत
2. जन्तु स्रोत

1. पादप स्रोत - इस समूह में मृदा कार्बनिक पदार्थ के प्रमुख स्रोत निम्न प्रकार हैं-

अ. पेड़ - पौधों एवं फसलों के अवशेष - प्राकृतिक दशाओं में पेड़ - पौधे, घास, झाड़ियां तथा अन्य दूसरे स्थानीय पौधे से मृदा में काफी मात्रा में कार्बनिक पदार्थ मिलता रहता है।

आकाश बाबू¹, हरपाल सागर² एवं सिद्धार्थ कुमार³

¹सहायक प्रोफेसर, कृषि रसायन एवं मृदा विज्ञान विभाग, एस. पी. गुप ऑफ कॉलेज, तिगरी चांदपुर

²कृषि रसायन एवं मृदा विज्ञान विभाग

³पीएच. डी. शोध छात्र, फल विज्ञान विभाग, बांदा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, बांदा, उत्तर प्रदेश

जिन खेतों में फसले उगाई जाती हैं, उनके फसल की कटाई के उपरांत उनकी जड़ें तथा तने का निचला भाग भी मृदा में ही रहे जाते हैं जो मृदा कार्बनिक पदार्थ के स्रोत कहलाते हैं।

ब. हरी खाद की फसले - कुछ फसलों को मुख्यता हरी खाद के रूप में उगते हैं तथा उन्हें फूल आने की अवस्था में मृदा में मिला दिया जाता है, जिससे मृदा में कार्बनिक पदार्थों की प्राप्ति हो जाती है और उनके प्रयोग से मृदा में कार्बन स्तर बढ़ता है। हरी खाद वाली कुछ मुख्य फसले जैसे - सनई, ढेंचा, लोबिया, मूंग इत्यादि उगाई जाती हैं। क्षारीय मृदाओं के लिए ढेंचा अच्छा माना जाता है।

स. गोबर की खाद एवं कम्पोस्ट - घरेलू कूड़े - करकट तथा फसलों के अवशेषों से तैयार की गई खाद तथा गोबर की खाद से भी मृदा में कार्बनिक पदार्थ को मिलाया जाता है।

द. बिछाली एवं पशुओं का बिछावन - प्रायः देखा जाए तो सर्दियों के मौसम में पशुशालाओं में प्रयोग की जाने वाली बिछावन को मृदा में मिलने से भी मृदा में कार्बनिक पदार्थ दिया जाते हैं।

2. जन्तु स्रोत - जन्तु प्रायः मृदा में कार्बनिक पदार्थ के द्वितीयक स्रोत माने जाते हैं।

अ. जन्तुओं के अवशेष - जन्तुओं के अवशेष जैसे - खुर, नाखून, सींग, बाल तथा हड्डियाँ इत्यादि को मृदा में मिलाने से मृदा कार्बनिक पदार्थ में वृद्धि होती है, तथा कभी - कभी पशुओं के मृत अवस्था में उनका संपूर्ण शरीर मृदा में कार्बनिक का स्रोत बन जाता है।

ब. सूक्ष्मजीव - वह सभी कीड़े - मकोड़े जो मृदा में निवास करते हैं। जिनके मरने के बाद उनके मृत शरीर मृदा में मिल जाते हैं, जो की मृदा कार्बनिक पदार्थ के स्रोत कहलाते हैं।

मृदा कार्बनिक पदार्थ का संगठन

मृदा में कार्बनिक पदार्थ पौधों एवं जन्तुओं के अवशेषों से बना एक जटिल पदार्थ है, इसमें दो प्रकार के यौगिक पाये जाते हैं।

1. कार्बनिक यौगिक
2. अकार्बनिक यौगिक

1. कार्बनिक यौगिक - यह दो प्रकार में बांटा गया है।

अ. नाइट्रोजन युक्त यौगिक - इन यौगिकों में मुख्य रूप से प्रोटीन्स, न्यूक्लियोप्रोटीन्स, प्यूरिन, पिरीडीन, प्रोटियोस, एल्केलॉइड्स तथा पिरीमिडीन यौगिक सम्मिलित होते हैं। ये सभी जल अविलेय होते हैं। दूसरे प्रकार के यौगिक जैसे नाइट्रेट, अमोनिकल यौगिक एमाइड्स, एमीन्स तथा एमीनो अम्ल जल विलय होते हैं।

ब. नाइट्रोजन रहित यौगिक - इन यौगिकों में मुख्य रूप से कार्बोहाइड्रेट, ईथर विलेय यौगिकों तथा अन्य यौगिकों आते हैं। कार्बोहाइड्रेट्स में सरल शर्कराये जैसे - ग्लूकोस, फ्रुक्टोज, सुक्रोज आदि विश्लेषित होने वाले कार्बोहाइड्रेट्स जैसे स्टार्च, हैमीसैलूलोज, पेंटोजन्स, गॉद, पेक्टिन, म्यूसीलेज तथा हेक्सोजन्स आदि अविलेय जैसे सैल्यूलोज आदि सम्मिलित हैं, ईथर विलेय यौगिक वसा, मोम, तेल, तारपीन आदि आते हैं।

2. अकार्बनिक यौगिक - खनिज पदार्थ या भस्म में सल्फेट, फास्फेट्स, क्लोराइड्स, कार्बोनेट, सिलिकेट, कैल्शियम, मैग्नीशियम, सोडियम, पोटेशियम तथा विभिन्न सूक्ष्म तत्व जिंक, आयरन, कॉपर, मैंगनीज एवं बोरान आदि होते हैं। जल भी अकार्बनिक पदार्थ का एक मुख्य अवयव है।

मृदा में कार्बनिक पदार्थ का विच्छेदन

कार्बनिक पदार्थ का विच्छेदन यह क्रिया है, जिसमें पौधों एवं जन्तुओं के अवशेष कार्बनिक पदार्थ सरल या

अकार्बनिक तत्वों या यौगिकों में विभिन्न जीवों की सक्रियता से परिवर्तन हो जाते हैं।

मृदा कार्बनिक पदार्थ में अनेक पदार्थों का समावेश होता है, जिनमें कुछ शीघ्र ही मृदा में पाए जाने वाले जीवों, सूक्ष्मजीवों द्वारा विच्छेदित हो जाते हैं किंतु कुछ पदार्थों का विच्छेदन बहुत धीरे-धीरे होता है जैसे कि निम्न विवरण से स्पष्ट है-

1. शर्करा स्टार्च तथा सरल प्रोटीन	→ शीघ्रता से सड़ने वाले पदार्थ
2. कूड प्रोटीन	
3. हैमिसैलूलोज	
4. सैलूलोज	
5. लिगनेन, मोम आदि	↕ बहुत धीरे सड़ने वाले पदार्थ

कार्बनिक पदार्थ के विच्छेदन की गति - जब पौधे तथा जन्तुओं के अवशेष मृदा में प्रयुक्त नमी तथा वायु के मिलने पर या वायु संपर्क में आते हैं तो वे विभिन्न प्रकार के मृदा जीवों जैसे कीड़े मकोड़े, प्रोटोजोआ, फन्जाई, बैक्टीरिया, ऐक्टिनोमाइसिटीस द्वारा क्रिया करके विच्छेदित किए जाते हैं। विच्छेदन की क्रिया प्रारंभ में जल्दी होती है, लेकिन धीरे-धीरे कम होती जाती है। यह विच्छेदन की दर अवशेष पदार्थों की प्रकृति तथा विच्छेदन की दशा के ऊपर निर्भर होती है।

कार्बनिक पदार्थों को विच्छेदन को प्रभावित करने वाले कारक

कार्बनिक पदार्थों के विच्छेदन को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारक हैं, जो निम्न प्रकार हैं-

अ. पादप पदार्थ की प्रकृति - पौधों के संगठन तथा आयु का प्रभाव विच्छेदन की गति पर पड़ता है शुष्क तथा सरस ऊतकों वाले पौधों का विच्छेदन आसानी से नहीं होता है।

ब. C:N अनुपात - नाइट्रोजन की मात्रा कम या कार्बन नाइट्रोजन अनुपात विस्तृत होने पर विच्छेदन की गति भी कम होती है तथा C:N संकुचित या नाइट्रोजन की अधिक मात्रा होने पर विच्छेदन अधिक होता है। सामान्यता विच्छेदन के लिए उपयुक्त C:N 10:1 से 12:1 तक ठीक होता है।

स. ताप - विच्छेदन की प्रक्रिया 5 डिग्री सेंटीग्रेड पर भी होती है परंतु ताप बढ़ने पर विच्छेदन की गति भी बढ़ जाती है। लेकिन विच्छेदन के लिए उपयुक्त तापमान 30 - 40 डिग्री सेंटीग्रेड तक होता है।

द. नमी - शुष्क मृदा में पानी मिलाने से विच्छेदन की दर बढ़ जाती है विच्छेदन के लिए उपयुक्त नमी 60 - 80% तक होती है, नमी के अभाव में विच्छेदन की दर घट जाती है।

य. पी एच - अधिकांश जीव 7 पी एच पर सक्रिय रहते हैं इसलिए विच्छेदन की दर उदासीन मृदाओं में अधिक तीव्रता से होती है। अम्लीय मृदाओं में चूना मिलाने पर विच्छेदन की गति बढ़ जाती है। अतः हम कह सकते हैं की पी एच के घटना या बढ़ने से विच्छेदन परिवर्तित होता है।

मृदा कार्बनिक पदार्थ के कार्य

1. स्थूल जैविक पदार्थ मृदा की ऊपरी सतह पर वर्षा के प्रभाव को काम करता है और पानी को मृदा में धीरे-धीरे जाने देता है इस प्रकार मृदा कटाव एवं वहाव कम हो जाता है जिससे जल एवं पोषक तत्वों की वृद्धि के अधिक मात्रा में उपलब्ध होते हैं।
2. कार्बनिक पदार्थ मिट्टी के कणों को संरचनात्मक इकाइयों में बांधते हैं जिन्हें समुच्चय कहा जाता है। यह समुच्चय ढीले, खुले, पानी के प्रवेश को बनाये रखना और अधिक आसानी से रिसने में मदद करते हैं।

3. कार्बनिक पदार्थ मृदा जल धारण क्षमता बढ़ा देते हैं जैविक पदार्थ द्वारा उत्पन्न दानेदार मृदा कठोर एवं अप्रवेश मृदा की अपेक्षा अधिक प्राप्य जल देती है तथा वातन और पारगम्यता की अनुकूल स्थिति बनाये रखते हैं।
4. कार्बनिक पदार्थ रासायनिक तत्वों का भंडार होते हैं जो पौधे के लिए अति आवश्यक होते हैं। मृदा नाइट्रोजन का अधिकांश भाग कार्बनिक संयोजन में काफी मात्रा में होता है। इसके अलावा फॉस्फोरस व सल्फर भी कार्बनिक के रूप में मौजूद होते हैं।
5. मृत जड़े सड़ने के बाद मृदा में नीचे तक पतली - पतली नालियां प्रदान करती हैं जिससे नई जड़े सुगमतापूर्वक एवं अधिक वृद्धि करती हैं।
6. जैविक पदार्थ के अपघटन के बाद जैविक अम्ल एवं CO₂ उत्पन्न करते हैं जो खनिज तत्वों को घोलकर पौधों के लिए अधिक प्राप्य कर देते हैं।
7. कार्बनिक मलच मृदा सतह से वाष्पीकरण द्वारा जल की हानि को रोकता है और हवा द्वारा मृदा अपरदन को भी कम करता है।
8. मृदा कार्बनिक पदार्थों के अपघटन के बाद उत्पन्न कार्बनिक अम्ल मृदा क्षारीयता को कम करते हैं।
9. कार्बनिक पदार्थ मृदा में धनायन विनिमय क्षमता बढ़ाता है मृदा में एक प्रतिशत कार्बनिक पदार्थ मिलने पर उसकी धनायन विनिमय क्षमता लगभग 5 मि तुल्यांक/100 ग्राम बढ़ जाती है।
10. कार्बनिक पदार्थ मृदा सूक्ष्म जीवों का प्रमुख भोज्य पदार्थ है जिससे उनका शरीर निर्माणक पदार्थ प्राप्त होते रहते हैं ताजा कार्बनिक पदार्थ केंचुए, चींटियों और क्रन्तकों के लिए भोजन की आपूर्ति करते हैं। केंचुए केवल उसी मिट्टी में पनप सकते हैं जिससे अच्छी तरह से कार्बनिक पदार्थ उपलब्ध हो।
11. मृदा कार्बनिक पदार्थ कुछ ऐसे पदार्थों को उदासीन करता है जो पौधों पर विषैले प्रभाव डालते हैं।
12. सूक्ष्म जीवों की वृद्धि में मदद करते हैं तथा C:N अनुपात संतुलित रखते हैं।
13. कार्बनिक पदार्थ मृदा में बफरिंग एजेंट के रूप में कार्य करता है। बफरिंग पी एच और मिट्टी की प्रतिक्रिया में तेजी से होने वाले रासायनिक परिवर्तन की जांच करती है।
14. कार्बनिक पदार्थ वन क्षेत्रों की तुलना में घास वाली भूमि में अधिक पाये जाते हैं।
15. कार्बनिक पदार्थ तथा मृदा स्वास्थ्य, उत्पादन और रखरखाव की कुंजी है।