



## कार्बन क्रेडिट: पर्यावरण सुधार और आर्थिक लाभ

जया बिंदल, गोविंद त्यागी, नेहा कुमारी एवं ओमी नायक

पीएच.डी. शोध छात्र, सस्य विज्ञान विभाग, सरदार वल्लभभाई पटेल कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, मेरठ, उत्तर प्रदेश

वर्तमान समय में जलवायु परिवर्तन, मृदा कार्बनिक पदार्थों में कमी तथा कृषि उत्पादन प्रणालियों पर बढ़ते पर्यावरणीय दबाव ने टिकाऊ कृषि पद्धतियों की आवश्यकता को और अधिक महत्वपूर्ण बना दिया है। ऐसी परिस्थितियों में कार्बन खेती (Carbon Farming) एक ऐसी कृषि अवधारणा के रूप में उभरकर सामने आई है, जो कृषि उत्पादन, मृदा स्वास्थ्य संरक्षण और जलवायु परिवर्तन के शमन को एक साथ संबोधित करती है। इस लेख में कार्बन खेती की अवधारणा, इसके वैज्ञानिक आधार, भारतीय कृषि में इसकी आवश्यकता तथा कार्बन संचयन बढ़ाने वाली प्रमुख कृषि पद्धतियों जैसे संरक्षण कृषि, फसल अवशेष प्रबंधन, जैविक पोषक तत्व प्रबंधन, एगोफॉरेस्ट्री और कवर फसलों की भूमिका का विस्तृत वर्णन किया गया है। साथ ही, कार्बन खेती से मृदा स्वास्थ्य, जल उपयोग दक्षता, जैव विविधता संरक्षण, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी तथा किसानों की आय में संभावित वृद्धि जैसे बहुआयामी लाभों पर भी प्रकाश डाला गया है। लेख में भारत में कार्बन खेती के समक्ष उपस्थित चुनौतियों, कार्बन क्रेडिट की संभावनाओं तथा नीतिगत और संस्थागत प्रयासों की आवश्यकता पर भी चर्चा की गई है।

निष्कर्षतः, कार्बन खेती को भारतीय कृषि के लिए एक ऐसी टिकाऊ रणनीति के रूप में प्रस्तुत किया गया है, जो प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण के साथ-साथ कृषि की उत्पादकता, पर्यावरणीय संतुलन तथा किसानों की आर्थिक समृद्धि सुनिश्चित करने की क्षमता रखती है।

### भूमिका

वर्तमान समय में विश्वभर में जलवायु परिवर्तन सबसे गंभीर वैश्विक चुनौतियों में से एक बन चुका है। इसका प्रभाव कृषि क्षेत्र पर प्रत्यक्ष रूप से दिखाई दे रहा है। अनियमित वर्षा, अत्यधिक तापमान, लंबे समय तक सूखा, अचानक आने वाली बाढ़ तथा नई कीट एवं रोग समस्याओं के कारण कृषि उत्पादन और किसानों की आजीविका दोनों प्रभावित हो रहे हैं। भारत जैसे कृषि प्रधान देश में, जहाँ लगभग आधी आबादी प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से कृषि पर निर्भर है, इन चुनौतियों का समाधान केवल अधिक उत्पादन तक सीमित नहीं रह सकता। अब आवश्यकता ऐसी कृषि प्रणाली की है जो उत्पादन बढ़ाने के साथ-साथ प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण करे, मृदा की उर्वरता बनाए रखे तथा वातावरण में बढ़ रही ग्रीनहाउस गैसों को नियंत्रित करने में भी योगदान दे। इसी संदर्भ में "कार्बन खेती (Carbon Farming)" एक प्रभावी एवं भविष्य

की आवश्यकताओं के अनुरूप कृषि पद्धति के रूप में उभर रही है।

कार्बन खेती का मूल उद्देश्य वातावरण में उपस्थित कार्बन डाइऑक्साइड को पौधों और मिट्टी के माध्यम से अवशोषित करके लंबे समय तक सुरक्षित रखना है। पौधे प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड को ग्रहण करते हैं और उसे जैविक पदार्थ में परिवर्तित करते हैं। जब फसलों के अवशेष, जड़ें अथवा अन्य जैविक पदार्थ मिट्टी में मिलते हैं, तो उनका एक भाग मृदा कार्बनिक कार्बन (Soil Organic Carbon) के रूप में संग्रहित हो जाता है। यही कार्बनिक कार्बन मिट्टी की गुणवत्ता, उर्वरता तथा उत्पादकता का आधार माना जाता है। इसलिए कार्बन खेती केवल पर्यावरण संरक्षण का माध्यम नहीं, बल्कि टिकाऊ कृषि की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम भी है।



### भारतीय कृषि में कार्बन खेती की आवश्यकता

भारत की कृषि व्यवस्था ने हरित क्रांति के माध्यम से खाद्यान्न उत्पादन में उल्लेखनीय सफलता प्राप्त की, लेकिन इसके साथ ही रासायनिक उर्वरकों का असंतुलित उपयोग, अत्यधिक जुताई, एकल फसल प्रणाली तथा फसल अवशेषों के दहन जैसी गतिविधियों ने मिट्टी की गुणवत्ता को प्रभावित किया। अनेक क्षेत्रों में मृदा कार्बनिक कार्बन की मात्रा लगातार घटती जा रही है, जिससे मिट्टी की जलधारण क्षमता, पोषक तत्वों की उपलब्धता तथा सूक्ष्मजीवों की सक्रियता में कमी आई है। परिणामस्वरूप उत्पादन लागत बढ़ रही है और फसलें जलवायु परिवर्तन के प्रति अधिक संवेदनशील होती जा रही हैं।

ऐसी परिस्थितियों में कार्बन खेती भारतीय कृषि के लिए अत्यंत उपयोगी सिद्ध हो सकती है। यदि किसान ऐसी कृषि पद्धतियाँ अपनाएँ जिनसे मिट्टी में जैविक पदार्थों का संचयन बढ़े, तो मृदा की उर्वरता में सुधार होगा, सिंचाई की आवश्यकता कम होगी तथा पौधों की प्रतिकूल परिस्थितियों को सहन करने

की क्षमता भी बढ़ेगी। इसके अतिरिक्त वातावरण से कार्बन डाइऑक्साइड का अवशोषण बढ़ने के कारण जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने में भी सहायता मिलेगी।

### कार्बन संचयन बढ़ाने वाली कृषि पद्धतियाँ

कार्बन खेती का आधार ऐसी कृषि तकनीकों को अपनाना है जो मिट्टी में जैविक पदार्थों के संचयन को बढ़ावा दें। संरक्षण कृषि (Conservation Agriculture) इस दिशा में सबसे प्रभावी उपायों में से एक मानी जाती है। न्यूनतम जुताई, फसल अवशेषों को खेत में बनाए रखना तथा फसल विविधीकरण जैसी तकनीकें मिट्टी के कटाव को कम करती हैं और धीरे-धीरे कार्बनिक कार्बन की मात्रा बढ़ाती हैं। इन उपायों से मिट्टी की संरचना बेहतर होती है तथा उसमें नमी लंबे समय तक बनी रहती है।



इसी प्रकार फसल अवशेषों को जलाने के स्थान पर उन्हें खेत में मलच के रूप में उपयोग करना या मिट्टी में मिला देना भी कार्बन संचयन का प्रभावी माध्यम है। पराली जलाने से वातावरण में बड़ी मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन तथा अन्य प्रदूषक गैसों उत्सर्जित होती हैं, जबकि अवशेषों को मिट्टी में मिलाने से वही कार्बन मिट्टी का हिस्सा बन जाता है और उसकी उर्वरता बढ़ाने में योगदान देता है।

जैविक खादों जैसे गोबर की खाद, कम्पोस्ट, वर्मी कम्पोस्ट तथा हरी खाद का नियमित उपयोग मिट्टी में कार्बनिक पदार्थों की मात्रा बढ़ाता है। इससे सूक्ष्मजीवों की सक्रियता बढ़ती है, पोषक तत्वों का चक्रण बेहतर होता है तथा मिट्टी की भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणवत्ता में सुधार आता है।

कार्बन खेती में एगोफॉरेस्ट्री का भी महत्वपूर्ण स्थान है। जब खेतों में फसलों के साथ वृक्ष लगाए जाते हैं, तो वृक्ष अपने तने, शाखाओं, पत्तियों और जड़ों में लंबे समय तक कार्बन का संचयन करते हैं। इससे न केवल कार्बन अवशोषण बढ़ता है, बल्कि किसानों को लकड़ी, फल, चारा तथा अन्य उत्पादों के रूप में अतिरिक्त आय भी प्राप्त होती है। इसी प्रकार कवर फसलों का उपयोग और बायोचार जैसी आधुनिक तकनीकें भी मिट्टी में कार्बन के दीर्घकालीन संचयन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।



### कार्बन खेती के बहुआयामी लाभ

कार्बन खेती का सबसे महत्वपूर्ण लाभ मृदा स्वास्थ्य में सुधार के रूप में सामने आता है। जब मिट्टी में कार्बनिक कार्बन की मात्रा बढ़ती है, तो उसकी संरचना अधिक भुरभुरी और उपजाऊ बनती है। इससे जलधारण क्षमता बढ़ती है, पौधों की जड़ों का विकास बेहतर होता है तथा पोषक तत्वों का उपयोग अधिक कुशलता से होता है। स्वस्थ मिट्टी में

लाभकारी सूक्ष्मजीवों की संख्या भी बढ़ती है, जो पोषक तत्वों के खनिजीकरण तथा पौधों की वृद्धि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में भी कार्बन खेती का महत्व अत्यधिक है। मिट्टी में अधिक कार्बन संचयन होने से वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा कम होती है, जिससे ग्रीनहाउस प्रभाव को नियंत्रित करने में सहायता मिलती है। साथ ही, अधिक कार्बनिक पदार्थ वाली मिट्टी सूखे एवं अत्यधिक वर्षा जैसी प्रतिकूल परिस्थितियों का बेहतर सामना कर सकती है, जिससे कृषि उत्पादन अधिक स्थिर रहता है।

आर्थिक दृष्टि से भी कार्बन खेती किसानों के लिए लाभकारी सिद्ध हो सकती है। स्वस्थ मिट्टी के कारण उर्वरकों और सिंचाई की आवश्यकता में धीरे-धीरे कमी आती है, जिससे उत्पादन लागत घटती है। भविष्य में कार्बन क्रेडिट बाजार के विस्तार के साथ ऐसे किसानों को अतिरिक्त आय प्राप्त होने की संभावना भी है जो वैज्ञानिक रूप से कार्बन संचयन करने वाली कृषि पद्धतियाँ अपनाते हैं।

### भारत में संभावनाएँ और चुनौतियाँ

भारत ने वर्ष 2070 तक नेट-ज़ीरो उत्सर्जन का लक्ष्य निर्धारित किया है। इस लक्ष्य की प्राप्ति में कृषि क्षेत्र की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण होगी। देश में संरक्षण कृषि, प्राकृतिक खेती, एगोफॉरेस्ट्री तथा एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन जैसी योजनाएँ पहले से ही विभिन्न राज्यों में प्रोत्साहित की जा रही हैं।



यदि इन कार्यक्रमों को कार्बन खेती की अवधारणा से जोड़ा जाए, तो कृषि क्षेत्र जलवायु परिवर्तन के शमन में उल्लेखनीय योगदान दे सकता है।

हालाँकि, इस दिशा में कई चुनौतियाँ भी मौजूद हैं। अधिकांश किसानों को कार्बन खेती की अवधारणा तथा इसके दीर्घकालीन लाभों की पर्याप्त जानकारी नहीं है। कार्बन संचयन का वैज्ञानिक मापन, निगरानी और सत्यापन अभी भी जटिल एवं महँगी प्रक्रिया है। छोटे एवं सीमांत किसानों के लिए कार्बन क्रेडिट बाजार तक पहुँच बनाना भी आसान नहीं है। इसलिए आवश्यक है कि कृषि विश्वविद्यालय, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR), कृषि विज्ञान केंद्र तथा राज्य सरकारें मिलकर किसानों को प्रशिक्षण, तकनीकी मार्गदर्शन और वित्तीय सहायता उपलब्ध कराएँ।

### निष्कर्ष

कार्बन खेती केवल जलवायु परिवर्तन से निपटने की रणनीति नहीं, बल्कि भारतीय कृषि को अधिक टिकाऊ, लाभकारी और संसाधन-संरक्षण आधारित बनाने की दिशा में एक समग्र दृष्टिकोण है। यह मृदा स्वास्थ्य सुधारने, जल संरक्षण बढ़ाने, जैव विविधता को सुरक्षित रखने तथा किसानों की आय में वृद्धि करने की अपार क्षमता रखती है। भविष्य में यदि वैज्ञानिक अनुसंधान, सरकारी नीतियाँ और किसानों का व्यावहारिक अनुभव एक साथ मिलकर कार्य करें, तो कार्बन खेती भारतीय कृषि की नई पहचान बन सकती है। आज आवश्यकता इस बात की है कि हम केवल अधिक उत्पादन पर ही नहीं, बल्कि ऐसी कृषि व्यवस्था के निर्माण पर भी ध्यान दें जो आने वाली पीढ़ियों के लिए प्राकृतिक संसाधनों को सुरक्षित रखते हुए खाद्य सुरक्षा और पर्यावरण संरक्षण दोनों सुनिश्चित कर सके।