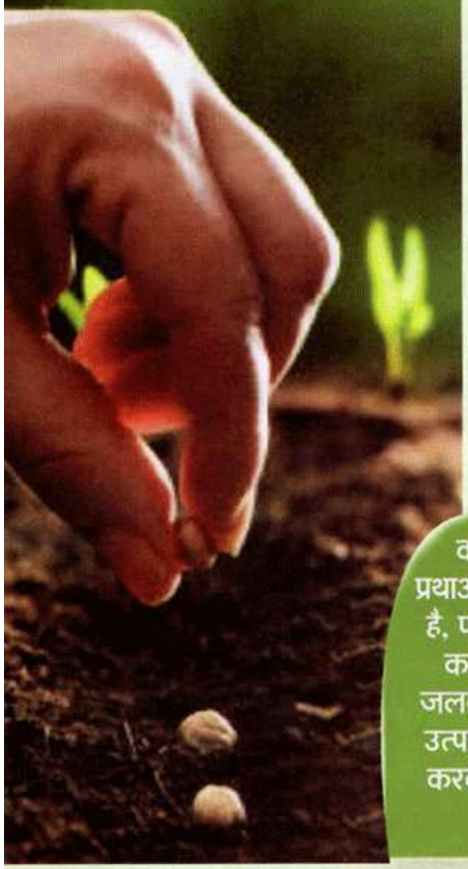
कार्बन खेती: जलवायु-स्मार्ट कृषि तकनीक

*सौविक घोष
**स्वागत रंजन रथ



कार्बन खेती, मृदा कार्बन अवशोषण को बढ़ाकर, उत्पादकता में सुधार लाकर और उत्सर्जन को कम करके कृषि में जलवायु चुनौतियों का एक स्थायी समाधान प्रदान करती है।

ऊर्जा संरक्षण अधिनियम 2022 के संशोधन के साथ, भारत का उभरता कार्बन बाज़ार किसानों को शून्य जुताई और कृषि वानिकी जैसी पर्यावरण अनुकूल प्रथाओं के माध्यम से कार्बन क्रेडिट अर्जित करने में सक्षम बनाता है।

भारत में इसकी क्षमता का पूरा उपयोग नहीं हो पाया है, जहां छोटे किसान कार्बन खेती में अग्रणी है। यह भारतीय कृषि को जलवायु परिवर्तन शमन के साधन में बदल सकता है, जबकि कार्बन क्रेडिट के माध्यम से किसानों के लिए आय के नए अवसर पैदा कर सकता है।

कार्बन खेती टिकाऊ प्रथाओं को प्रोत्साहित करती है, पराली जलाने को कम करती है तथा कृषि को जलवायु-अनुकूल राजस्व-उत्पादक क्षेत्र में परिवर्तित करके ग्रामीण विकास को बढ़ावा देती है।

कृषि, जो प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से सतत विकास लक्ष्यों (SDGs) से गहराई से जुड़ा हुआ एक प्रमुख क्षेत्र है, के लिए ऐसे उत्पादन मॉडल विकसित करना आवश्यक है जो मनुष्यों और प्रकृति दोनों के संरक्षण को सुनिश्चित कर सकें। हालांकि जलवायु परिवर्तन कृषि पर अपने प्रभावों को और अधिक गंभीर बना रहा है, यह फसल की पैदावार घटा रहा है, मृदा अपरदन को बढ़ा रहा है और ग्रीनहाउस गैसों (GHGs) के उत्सर्जन में इज़ाफा कर रहा है। इन चुनौतियों को देखते हुए, स्थायी और जलवायु-लचीली कृषि पद्धतियों को अपनाना अत्यंत आवश्यक हो गया है। खाद्य सुरक्षा, पृथ्वी पर जीवन और जलवायु संकट से निपटने के लिए कृषि नवाचार का केंद्र जल संरक्षण और जल निस्पंदन की क्षमता में सुधार, बायोमॉस उत्पादन में वृद्धि और कार्बन अवशोषण की प्रक्रिया को बढ़ावा देने पर होना चाहिए।

वैश्विक जलवायु प्रणाली में कृषि की भूमिका दोहरी है। एक ओर, कृषि वैश्विक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में लगभग 20% (FAO, 2020) योगदान देती है। दूसरी ओर, सतत कृषि

*लेखक प्रोफेसर (कृषि प्रसार) एवं एग्रो-इकोनॉमिक रिसर्च सेंटर, विश्व भारती शांतिनिकेतन, पश्चिम बंगाल, भारत के मानद निदेशक हैं।
ईमेलः souvik.ghosh@visva-bharati.ac.in
**लेखक विश्व-भारती (एक केंद्रीय विश्वविद्यालय), शांतिनिकेतन, बीरभूम, पश्चिम बंगाल, भारत में डॉक्टोरल शोधार्थी (कृषि प्रसार) अध्ययनरत हैं।
ईमेलः swagatranjanrath.18@gmail.com

पद्धतियों के माध्यम से यह क्षेत्र प्रभावी कार्बन सिंक में बदला जा सकता है, जो जलवायु परिवर्तन को कम करने में सहायक बन सकता है। इस प्रक्रिया में कार्बन क्रेडिट्स के ज़रिये किसानों को अतिरिक्त आय के स्त्रोत भी प्राप्त हो सकते हैं, जिससे उनके आर्थिक सशक्तीकरण के साथ-साथ पर्यावरण संरक्षण भी सुनिश्चित किया जा सकता है।

कार्बन खेती

कार्बन खेती से आशय उन कृषि पद्धतियों को अपनाने से है जो वायुमंडलीय कार्बन-डाई-ऑक्साइड को मिट्टी और वनस्पति में अवशोषित करने की क्षमता को बढ़ाती हैं। ये पद्धतियां न केवल जलवायु परिवर्तन को कम करने में सहायक हैं बल्कि मिट्टी की उर्वरता, जलधारण क्षमता और फसल की सहनशीलता को भी बेहतर बनाती हैं। *कार्बन खेती* कृषि प्रबंधन की एक ऐसी प्रणाली है जो भूमि को ग्रीनहाउस गैसों को वातावरण में छोड़ने के बजाय उन्हें संचित करने में सहायक बनाती है। यह कृषि को कार्बन-डाई-ऑक्साइड (CO_2) का शुद्ध उत्सर्जक होने से बदलकर शुद्ध अवशोषक बना देती है। चूंकि यह तकनीक प्रकाश संश्लेषण की प्राकृतिक प्रक्रिया और मिट्टी में जैविक पदार्थों की वृद्धि के साथ कार्बन को संचित करती है, इसलिए यह CO_2 को कैद करने में अत्यधिक प्रभावी मानी जाती है।

लेकिन भारत में, जहाँ 85% किसान छोटे और सीमांत हैं (भारत सरकार, 2021), *कार्बन खेती* अब भी बहुत कम उपयोग में लाई जा रही है। एक टन कार्बन उत्सर्जन को हटाने पर किसानों को एक कार्बन क्रेडिट प्राप्त होता है, जिससे वे अतिरिक्त आय के लिए व्यापार कर सकते हैं। साथ ही, उन्हें मिट्टी की उर्वरता और फसल उत्पादकता में भी सुधार मिलता है। लगभग 170 मिलियन हेक्टेयर कृषि भूमि के साथ भारत में *कार्बन खेती* तकनीकों को अपनाकर अनुमानित 63 अरब डॉलर की आर्थिक संभावनाएं हैं। भारत की कृषि भूमि में प्रति वर्ष 3 से 8 अरब टन CO_2 समतुल्य कार्बन को अगले 20–30 वर्षों तक संचित करने की क्षमता है, जिससे किसान कार्बन व्यापार बाज़ार में भाग ले सकते हैं।

मुख्य कार्बन खेती पद्धतियां

- **वन प्रबंधन**

स्वस्थ वन प्राकृतिक कार्बन सिंक के रूप में कार्य करते हैं और वातावरण से कार्बन-डाई-ऑक्साइड (CO_2) को अवशोषित करके जलवायु परिवर्तन को कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

सतत वन प्रबंधन उपाय जैसे वनों की कटाई को रोकना, पुनः वनीकरण, सामान्य वनीकरण और संवर्धित वन संरक्षण उपाय ग्रीनहाउस गैसों के अवशोषण में मदद करते हैं। एग्रोफॉरेस्ट्री, यानी कृषि परिदृश्य में पेड़ और झाड़ियों का समावेश, न केवल कार्बन को अवशोषित करता है बल्कि जैव विविधता संरक्षण, मिट्टी में सुधार और किसानों के लिए लकड़ी, फल और गैर-काष्ठ वन उत्पादों के रूप में आय के विविध स्त्रोत भी प्रदान करता है। पेड़ प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से CO_2 को अपने तन, जड़, पत्तियों और मिट्टी में संचित करते हैं। पारंपरिक वानिकी को जलवायु-स्मार्ट कृषि से जोड़कर भारत अपनी कार्बन संचित करने की क्षमता बढ़ा सकता है। साथ ही, ग्रामीण आजीविका और पारिस्थितिकीय लचीलेपन को भी बनाए रख सकता है।

- **घासभूमि संरक्षण**

घासभूमि और अन्य प्राकृतिक वनस्पतियां ग्रीनहाउस गैसों के प्राकृतिक अवशोषण और संचयन की स्त्रोत हैं। इस श्रेणी में कार्बन ऑफ़सेट का उद्देश्य स्थायी भूमि संरक्षण और भूमि को व्यावसायिक विकास या तीव्र कृषि में बदलने से बचाना है।

- **उर्वरकों का सीमित उपयोग**

रासायनिक उर्वरकों का अत्यधिक उपयोग मिट्टी की गुणवत्ता को खराब करता है और उसकी कार्बन संचित करने की क्षमता को कम कर देता है। इसके अलावा, इन उर्वरकों के उत्पादन में अत्यधिक ऊर्जा खपत होती है, जिससे GHG उत्सर्जन में वृद्धि होती है। बढ़ती उर्वरक लागतों के बीच, उर्वरक उपयोग में सुधार, कम खपत, सटीक कृषि और नई उर्वरक तकनीकों को अपनाना किसानों के साथ-साथ पर्यावरणीय लाभ का मार्ग भी बन सकता है। हाल के नवाचारों जैसे धीमे असर वाले उर्वरक (जैसे कि नियंत्रित रूप से घुलने वाले उर्वरक) और फर्टिगेशन प्रणाली फसल चक्र में पोषक तत्वों का संतुलित वितरण सुनिश्चित करते हैं। इन उपायों से न केवल इनपुट लागत घटती है, बल्कि मिट्टी में कार्बन संचयन, फसल की सहनशीलता और दीर्घकालिक कृषि स्थिरता में भी सुधार होता है। संतुलित उर्वरीकरण अपनाकर किसान उत्पादन बनाए रख सकते हैं और साथ ही, अपनी कार्बन फुटप्रिंट को भी घटा सकते हैं। यह आर्थिक व्यवहार्यता के साथ जलवायु कार्रवाई को जोड़ने का मार्ग है।

- **बायोचार का उपयोग**

बायोचार (जैविक कोयला) वायुमंडल से कार्बन को आकर्षित करके कृषि भूमि पर एक स्थायी कार्बन सिंक प्रदान करता है। बायोचार जैविक रूप से सक्रिय नहीं होता है जो मिट्टी में कार्बन को सदियों या हज़ारों वर्षों तक स्थिर रूप से संचित करता है, जिससे यह वायुमंडल से शुद्ध कार्बन को सोखने का एक प्रभावी साधन बनता है। इसके अतिरिक्त, बायोचार उर्वरकों की आवश्यकता को कम करता है और जल बहाव को भी धीमा करता है, जिससे मिट्टी की नमी और पोषण बेहतर तरीके से संरक्षित रहता है।

- **जुताई में कमी**

पारंपरिक जुताई विधियां मिट्टी से CO_2 के तेज़ी से उत्सर्जन को बढ़ावा देती हैं, जिससे मिट्टी की संरचना कमज़ोर होती है,

कटाव का खतरा बढ़ता है और दीर्घकालिक उत्पादकता घट जाती है। इसके विपरीत, संरक्षण आधारित जुताई (जैसे नो-टिल और रिड्यूस्ड-टिल पद्धतियां) मिट्टी को कम क्षति पहुँचाती हैं और मिट्टी के कार्बनिक पदार्थ को बनाए रखती हैं, जलधारण क्षमता को सुधारती हैं और कार्बन संचित करने में मददगार होती हैं। कम से कम जुताई अपनाकर किसान अपनी कार्बन फुटप्रिंट घटा सकते हैं, ईंधन की लागत बचा सकते हैं, और जलवायु अनुकूल खेती को बढ़ावा दे सकते हैं।

- **कवर फसलें**

कवर फसलें कार्बन संचयन में प्रमुख भूमिका निभाती हैं। ये मिट्टी के कटाव को रोकती हैं, लेग्युम फसलों में नाइट्रोजन स्थिरीकरण के कारण उर्वरता में सुधार करती हैं और अपघटन के पश्चात मिट्टी में कार्बनिक पदार्थ मिलाकर कार्बनिक कार्बन स्तर बढ़ाती हैं। इसके साथ ही, ये रासायनिक खरपतवारनाशक की आवश्यकता को घटाती हैं, पोषक तत्त्वों के बहाव को रोकती हैं, मिट्टी की नमी बनाए रखती हैं, कीटों के जीवन चक्र को बाधित करती हैं, और पोषक चक्र को बनाए रखती हैं। इन सभी कारणों से ये कृषि को जलवायु के अनुकूल और सशक्त बनाने की एक सस्ती और प्रभावी विधि है। भारत में इसके उदाहरणों में, धान-गेहूं प्रणाली में ढैंचा के उपयोग से हरित खाद को बढ़ावा देना शामिल है, जो उपज बढ़ाने और जलवायु परिवर्तन में कमी लाने का दोहरा लाभ प्रदान करता है; साथ ही, किसानों की लागत भी घटाता है।

- **फसल चक्र**

मिट्टी का स्वास्थ्य पौधों और सूक्ष्मजीवों की विविधता पर निर्भर करता है। लगातार एक ही फसल बोने से कीट और रोगों का दबाव बढ़ता है, जबकि फसल चक्र अपनाने से इस दबाव को कम किया जा सकता है। विभिन्न फसलों की जड़ों की गहराई और उनके चक्र क्रम के अनुसार मिट्टी में गहराई तक पोषक तत्वों का अधिकतम उपयोग संभव होता है, जिससे मिट्टी की संरचना भी बेहतर होती है।

- **पोषक तत्त्व प्रबंधन हेतु 4R दृष्टिकोण**

पोषक प्रबंधन का 4Rs मॉडल इस पर आधारित है:

सही समय (Right Time) – जब फसल को पोषक तत्वों की सर्वाधिक आवश्यकता हो।

सही मात्रा (Right Rate) – फसल की जरूरत के अनुसार उर्वरक की मात्रा।

सही स्रोत (Right Source) – उपयुक्त उर्वरक का चयन, जिसमें बेहतर दक्षता तकनीकें जैसे धीमे असर वाले या नियंत्रित घुलाव वाले उर्वरक शामिल हो सकते हैं।

सही स्थान (Right Place) – उर्वरक को ठीक उस जगह देना जहाँ से फसल अधिकतम पोषक तत्व प्राप्त कर सके।

इस मॉडल का उद्देश्य पोषक तत्वों को मृदा और फसल क्षेत्र में बनाए रखना और अपव्यय को रोकना है।

- **खेतों की ज़मीन को खाली नहीं छोड़ना**

खेती की गई भूमि को लंबे समय तक खाली छोड़ने से गर्मी, हवा और वर्षा के कारण मिट्टी से कार्बन का ह्रास होता है और साथ ही कटाव और खरपतवार का जोखिम भी बढ़ता है। इसकी बजाय, नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाली कवर फसलें जैसे कि क्लोवर या वैच लगाना ज़्यादा उपयोगी होता है। इससे ज़मीन पर लगातार आवरण बना रहता है, मिट्टी में जैविक नाइट्रोजन जुड़ती है, मिट्टी की उर्वरता प्राकृतिक रूप से सुधरती है और अगली फसल के लिए मिट्टी को जैविक रूप से तैयार किया जाता है। इस प्रकार किसान खाली पड़ी भूमि को कार्बन संचित करने वाली संपत्ति में बदल सकते हैं, जो जलवायु के अत्यधिक प्रभावों को सहने में सक्षम होती है।

- **सहायक फसलें बोना**

जब दो या दो से अधिक फसलें पास-पास बोई जाती हैं, तो इससे मिट्टी और फसलों दोनों को कई लाभ मिलते हैं। यह जैव विविधता बढ़ाती है, कुछ फसलें कीटों को दूर रखती हैं या मुख्य फसल को सुरक्षा देती हैं। सहायक फसलों के सही चयन से फसल वृद्धि और उत्पादकता में वृद्धि होती है। उदाहरण के लिए, एक फसल की गंध या गुण कीटों को दूर रख सकती हैं और दूसरी को प्रत्यक्ष लाभ दे सकती है। यह विधि टिकाऊ खेती की ओर एक सरल लेकिन प्रभावी कदम है।

- **चक्रीय चराई**

इसमें नियमित अंतराल पर पशुओं को नए चराई क्षेत्रों में ले जाया जाता है। यह विधि मिट्टी के क्षरण को कम करते हुए चराई वाले क्षेत्रों को तेजी से पुनः विकसित होने देती है और ठूंठों की पुनः वृद्धि को अधिकतम करती है। परिणामस्वरूप, पनपती वनस्पतियां प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया द्वारा कार्बन-डाई-ऑक्साइड को वातावरण से अवशोषित कर उसे भूमि में संचित करती हैं।

- **सिल्वोपैस्चर**

सिल्वोपैस्चर वह प्रणाली है जिसमें पशुओं के लिए चारागाहों में पेड़ों को जोड़ा जाता है। इस प्रकार यह वानिकी के पारिस्थितिकीय लाभ और पशुपालन के आर्थिक लाभों को एकीकृत करता है। *सिल्वोपैस्चर* प्रणालियां न केवल पेड़ों में, बल्कि मिट्टी में भी कार्बन का भंडारण बढ़ाती हैं; साथ ही ये चारागाहों की उत्पादकता और पशु कल्याण को भी बढ़ाती हैं।

- **फसल अवशेष प्रबंधन में सुधार**

कृषि में मिट्टी को ढकने के लिए फसल अवशेषों को खेत में ही रखना लाभकारी होता है। यह न केवल मिट्टी की उर्वरता और नमी को बनाए रखता है, बल्कि भूमि पर भूसा या कृषि अवशेषों (जैसे तिनके) की परत बिछाकर, जैविक जीवों की सहायता से बेहतर मृदा संरचना को भी विकसित करता है।

- **जल प्रबंधन में सुधार**

अत्यधिक जल से क्षरण होता है और पोषक तत्व बह जाते हैं। उचित समय, सही मात्रा और उपयुक्त गहराई व फसल से दूरी पर सिंचाई करने से फसल की वृद्धि अधिकतम हो सकती है और संसाधनों की जल हानि न्यूनतम हो सकती है।

- **डेटा-आधारित निर्णय सहायता प्रणाली**

पौध संरक्षण और उर्वरक देने जैसे निर्णय डेटा आधारित सहायता प्रणाली पर आधारित हों, तो खेत में इनपुट्स की सही मात्रा और प्रकार का चयन किया जा सकता है। किसान विभिन्न विकल्पों की तुलना कर सकते हैं, प्रक्रियाओं की दृश्यता बढ़ सकती है और परिवर्तनशीलता के स्रोतों की पहचान की जा सकती है। परिणामस्वरूप, डेटा और संसाधनों का उपयोग इस प्रकार किया जा सकता है जो सतत कृषि को मज़बूत बनाता है।

कार्बन बाज़ार और कार्बन खेती को प्रोत्साहित करने में इसकी भूमिका

कार्बन बाज़ार वह प्रणाली है जिसमें कार्बन क्रेडिट अर्थात कार्बन प्रमाण पत्र या उत्सर्जन न्यूनीकरण (ईआर)/ उत्सर्जन न्यूनीकरण इकाइयां (ERUs) मानक रूप से परिभाषित ढांचे में क्रय-विक्रय के लिए उपलब्ध कराए जाते हैं, जिनका उद्देश्य ग्रीनहाउस गैसों (GHGs) को रोकना या कम करना होता है (पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, 2020)। कार्बन बाज़ारों के माध्यम से उत्सर्जन व्यापार की अवधारणा ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को कम करने की आवश्यकता के प्रति जागरूकता बढ़ने के कारण अस्तित्व में आई। जलवायु परिवर्तन को नियंत्रित करने में सरकारों और निजी क्षेत्र को प्रभावी रूप से शामिल करने में *कार्बन बाज़ारों* की महत्वपूर्ण भूमिका है।

कार्बन क्रेडिट एक ऐसा साधन है जिसका उपयोग किसी परियोजना या किसी उद्योग के उत्पादों से उत्पन्न कार्बन-डाई-ऑक्साइड या अन्य ओज़ोन-हानिकारक गैसों के उत्सर्जन की मात्रा को कम करने हेतु किया जाता है। क्योटो समझौते के अनुसार, एक *कार्बन क्रेडिट* का मूल्य एक टन कार्बन-डाई-ऑक्साइड की कटौती के बराबर होता है (UNFCCC, 2021)। वर्तमान में भारत के कृषि क्षेत्र में कोई निर्धारित उत्सर्जन कटौती लक्ष्य नहीं है, इसलिए किसान स्वैच्छिक कार्बन बाज़ारों में अपने *कार्बन क्रेडिट* बेचकर अतिरिक्त आय प्राप्त कर सकते हैं।

क्योटो प्रोटोकॉल ने देशों के लिए विशिष्ट ग्रीनहाउस गैस (GHG) उत्सर्जन लक्ष्यों की आवश्यकता को निर्धारित किया। इसने ऐसे लक्ष्य स्थापित किए जिनके तहत उत्सर्जन में कटौती का आर्थिक मूल्य प्राप्त हुआ। उत्सर्जन न्यूनीकरण इकाइयों (ERs/ERUs) के व्यापार ने कार्बन बाज़ारों का निर्माण संभव बनाया। *कार्बन बाज़ार* उत्सर्जन इकाइयों के व्यापार के माध्यम से GHG उत्सर्जन को कम करने में सहायक होते हैं और उत्सर्जन में कटौती की आर्थिक लागत को भी घटाते हैं। भारत उन कुछ देशों में से एक है जिन्होंने कार्बन बाज़ार तंत्र का शीघ्र उत्तर दिया, और यह प्रणाली संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन ऑन क्लाइमेट चेंज (UNFCCC) के क्योटो प्रोटोकॉल के अनुरूप स्थापित की गई। भारत अब क्लीन डेवलपमेंट मैकेनिज़्म (CDM) के तहत पंजीकृत परियोजनाओं की संख्या के मामले में चीन के बाद दूसरे स्थान पर है (पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, 2020)।

पेरिस समझौते (2015) के अनुच्छेद 6.4 में कॉन्फ्रेंस ऑफ पार्टीज (COP) के अधीन एक स्वैच्छिक तंत्र की स्थापना का प्रावधान है, जिसका उद्देश्य GHG उत्सर्जन में कटौती और सतत विकास को बढ़ावा देना है। यह तंत्र सार्वजनिक और निजी इकाइयों की भागीदारी को प्रोत्साहित करता है जिन्हें पार्टियों द्वारा अधिकृत किया गया हो। यह तंत्र 'होस्ट पार्टी' में उत्सर्जन स्तर को कम करने की दिशा में कार्य करता है, जिससे अन्य पार्टियां अपने राष्ट्रीय निर्धारित योगदान (NDCs) को पूरा करने में लाभ प्राप्त कर सकें और अंततः वैश्विक उत्सर्जन में समग्र रूप से कमी आ सके।

भारत सरकार ने 2022 में *ऊर्जा संरक्षण अधिनियम 2001* में संशोधन पारित किया, जो भारतीय *कार्बन बाज़ार* की नींव रखता है। *कार्बन बाज़ार* न केवल राजस्व सृजन में बल्कि कृषि प्रौद्योगिकी के माध्यम से जलवायु परिवर्तन से निपटने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। *कार्बन बाज़ार* का उपयोग पराली जलाने को कम करने के लिए भी किया जा सकता है। यह किसानों को प्रोत्साहन देगा और सतत विकास में उनकी सहायता करेगा।

किसान कार्बन बाज़ार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, क्योंकि वे ऐसी कृषि पद्धतियां अपनाते हैं जो कार्बन को संचित करती हैं या उत्सर्जन को कम करती हैं, जैसे कवर फसलें उगाना, शून्य जुताई, एग्रोफॉरेस्ट्री, और गोबर प्रबंधन में सुधार। इन पद्धतियों को अपनाकर किसान कार्बन क्रेडिट उत्पन्न कर सकते हैं, जिन्हें वे उन कंपनियों को बेच सकते हैं जो अपने उत्सर्जन की भरपाई करना चाहती हैं। यह प्रणाली किसानों को आय का एक नया स्रोत उपलब्ध कराती है और उन्हें ऐसी सतत कृषि पद्धतियां अपनाने के लिए प्रेरित करती है, जो अन्यथा आर्थिक रूप से संभव न होतीं।

जहाँ जलवायु-स्मार्ट कृषि (CSA) प्रौद्योगिकियां जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों से निपटने के लिए अत्यंत आवश्यक हैं, वहीं ये अपने आप में पर्याप्त नहीं हैं। CSA तकनीकों जैसे सटीक कृषि उपकरण, सूखा-प्रतिरोधी फसल किस्में, और कुशल सिंचाई प्रणालियां – इन सबको अपनाने में कई बाधाएं हैं, जैसे उच्च लागत, वित्तीय सहायता की कमी, तकनीकी जानकारी का अभाव और ग्रामीण क्षेत्रों में अपर्याप्त बुनियादी ढांचा। इसके अतिरिक्त, पारंपरिक खेती पद्धतियों को बदलने के जोखिम और सांस्कृतिक प्रतिरोध के कारण CSA पद्धतियों को अपनाने की गति धीमी हो सकती है।

आगे की राह

भारत में कार्बन खेती को अपनाने के लिए एक समग्र, बहु-हितधारक दृष्टिकोण की आवश्यकता है, जो मौजूदा नीतिगत ढाँचों पर आधारित हो और कुछ विशिष्ट नवाचारों को सम्मिलित करे। इसकी शुरुआत नीति ढाँचे को सुदृढ़ बनाने से होनी चाहिए, जिसके अंतर्गत एक *राष्ट्रीय कार्बन खेती मिशन* की स्थापना की जाए। यह मिशन मृदा स्वास्थ्य कार्ड योजना और राष्ट्रीय सतत कृषि मिशन जैसी सफल पहलों को एकीकृत और विस्तारित करेगा; साथ ही, मानकीकृत कार्बन मापन प्रोटोकॉल और क्षेत्र विशिष्ट कृषि पैकेज विकसित करेगा। इसके अतिरिक्त, इन नीतियों को बेहतर वित्तीय प्रोत्साहन, तकनीकी सहायता और बाज़ार संपर्क प्रदान करना चाहिए ताकि भारत के अधिकांश लघु किसानों को इसे अपनाने हेतु प्रेरित किया जा सके।

साथ ही, अनुसंधान और विकास को प्राथमिकता दी जानी चाहिए ताकि स्थानीय संदर्भ के अनुरूप नवाचार उत्पन्न किए जा सकें। इसके लिए विविध कृषि जलवायु क्षेत्रों के अनुसार अनुकूल कार्बन खेती तकनीकों के विकास और प्रसार हेतु पर्याप्त निवेश की आवश्यकता है। अनुसंधान संस्थानों को कम लागत वाले कार्बन मापन यंत्रों के विकास तथा फसल विशेष कार्बन संसेचन विधियों पर ध्यान देना चाहिए, विशेषकर राष्ट्रीय जलवायु लचीला कृषि नवाचार (NICRA) जैसे कार्यक्रमों के माध्यम से। साथ ही, प्रत्येक कृषि पारिस्थितिकी क्षेत्र में प्रदर्शन फार्मों की स्थापना की जानी चाहिए। इन तकनीकी विकासों को प्रभावी बनाने के लिए मजबूत क्षमता निर्माण और शिक्षा पहलों की भी आवश्यकता है।

भारत के कृषि विज्ञान केंद्र (KVK) नेटवर्क को सक्रिय रूप से इस दिशा में लगाया जाना चाहिए ताकि किसानों और विस्तार कार्यकर्ताओं के लिए व्यापक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए जा सकें, जिनमें कार्यशालाएं, फील्ड डेमो और सूचना अभियान शामिल हों, जिससे कार्बन खेती तकनीकों और इसके आर्थिक लाभों की समझ विकसित की जा सके।

सुलभ कार्बन बाज़ारों का निर्माण एक और महत्त्वपूर्ण स्तंभ है। पारदर्शी व्यापार मंचों और प्रभावी मूल्य निर्धारण तंत्रों का विकास आवश्यक है ताकि किसान अपने कार्बन संसेचन प्रयासों से न्यायसंगत रूप से लाभ उठा सकें। किसान उत्पादक संगठन (FPO) के सफल मॉडल को अपनाते हुए कार्बन किसान उत्पादक संगठनों का गठन किया जा सकता है, जो क्रेडिट को एकत्र कर किसानों की सौदेबाज़ी शक्ति बढ़ाएंगे। इन बाज़ार प्रणालियों को मापन, रिपोर्टिंग और सत्यापन (MRV) तंत्र के माध्यम से समर्थन प्रदान किया जाना चाहिए ताकि अंतरराष्ट्रीय स्तर पर मान्यता प्राप्त नियमों के अनुरूप कार्बन संसेचन का सटीक और पारदर्शी लेखांकन सुनिश्चित किया जा सके।

सालाना प्रगति रिपोर्टों और ज़िला-स्तरीय कार्बन लक्ष्यों पर आधारित एक मज़बूत निगरानी प्रणाली से उत्तरदायित्व सुनिश्चित किया जा सकेगा। इस प्रकार की रणनीति भारत के नेट ज़ीरो 2070 लक्ष्य की दिशा में प्रभावी क्रियान्वयन सुनिश्चित करेगी। वैश्विक सर्वोत्तम प्रथाओं के अनुप्रयोग के साथ, यह किसान-केंद्रित, प्रौद्योगिकी संचालित दृष्टिकोण भारत में हरित कृषि को आगे बढ़ाने में मदद करेगा, जो खाद्य सुरक्षा और उत्सर्जन कटौती–दोनों लक्ष्यों को एक साथ प्राप्त करेगा। नीतियों, उन्नत अनुसंधान, समग्र शिक्षा और समानता आधारित बाज़ारों का यह संगम छोटे किसानों को *कार्बन खेती* की ओर आकर्षित करेगा और भारत के सतत विकास लक्ष्यों में महत्त्वपूर्ण योगदान देगा।

निष्कर्ष

कार्बन खेती जलवायु प्रणाली के साथ कृषि के संबंधों में एक परिवर्तनकारी क्रांति है। कार्बन खेती प्रथाओं के माध्यम से भारतीय किसान अपनी उत्पादकता और जलवायु सहनशीलता को बढ़ा सकते हैं और साथ ही, वैश्विक कार्बन न्यूनीकरण प्रयासों में भागीदार भी बन सकते हैं। लेकिन इस दृष्टिकोण को साकार करने के लिए नीति निर्माताओं, वैज्ञानिकों, निजी क्षेत्र और किसानों के संयुक्त प्रयासों की आवश्यकता है। एक सशक्त कार्बन बाज़ार, मज़बूत संस्थानों और किसान-केंद्रित नीतियों के सहयोग से, *कार्बन खेती* की पूरी क्षमता को उजागर किया जा सकता है। यह भारत की कृषि को जलवायु परिवर्तन के अनुकूल बनाने में मदद करेगा और भावी पीढ़ियों के लिए एक सतत भविष्य सुनिश्चित करेगा। ❑