



चित्र 3: धान का तिनका (पैडी स्ट्रॉ)

- घटाना
- जैविक खेती और शून्य-बजट प्राकृतिक खेती जैसी सतत प्रथाओं का समर्थन करना
- दूरसंचार संवेदन, आईओटी आधारित सिंचाई और मौसम-सूचित फसल प्रबंधन जैसी जलवायु-स्मार्ट तकनीकों को सक्षम बनाना
- जल-उपयोग की दक्षता बढ़ाकर और पर्यावरणीय प्रभाव कम करके, नवीकरणीय ऊर्जा कृषि पारिस्थितिकी तंत्र की दीर्घकालिक स्थिरता को मजबूत करके।

ग्रामीण भारत के लिए सामाजिक-आर्थिक लाभ
नवीकरणीय ऊर्जा को अपनाने से व्यापक सामाजिक-आर्थिक लाभ उत्पन्न होते हैं:

- कम इनपुट लागत और अतिरिक्त बिजली बेचने के अवसरों के माध्यम से किसानों की आय बढ़ाना
- नवीकरणीय प्रणाली की स्थापना, संचालन और रखरखाव में ग्रामीण रोजगार सृजन
- कृषि और घरेलू गतिविधियों में सहजता बढ़ाने से महिलाओं का सशक्तिकरण
- सौर-संचालित मिल, खाद्य प्रसंस्करण इकाइयां और कोल्ड-चेन सिस्टम जैसी ग्रामीण उद्यमिता का विकास

इस प्रकार, नवीकरणीय ऊर्जा केवल वैकल्पिक बिजली स्रोत नहीं बल्कि समग्र ग्रामीण विकास का एक प्रेरक तत्व बन जाती है।

नीति समर्थन एवं भावी राह

भारत ने पहले ही पीएम-कुसुम, राष्ट्रीय सौर मिशन और विभिन्न राज्य-स्तरीय पहलों जैसे सहायक नीतियों के माध्यम से महत्वपूर्ण प्रगति की है। हालांकि, कृषि में नवीकरणीय ऊर्जा की पूरी क्षमता का उपयोग करने के लिए और कदम उठाने की आवश्यकता है:

- छोटे और सीमांत किसानों के लिए वित्तीय विकल्पों का विस्तार
- नवीकरणीय घटकों के स्थानीय निर्माण को मजबूत करना
- बड़े पैमाने पर अपनाने के लिए किसान सहकारी समितियों और एफपीओ को बढ़ावा देना
- डिजिटल कृषि और सटीक खेती के साथ नवीकरणीय ऊर्जा का समेकन
- क्षेत्र-विशिष्ट नवीकरणीय ऊर्जा मॉडल का विकास
- ग्रामीण भारत में कृषि इंजीनियरों और डिप्लोमा धारकों को नियुक्त कर किसानों के द्वार पर मरम्मत, रखरखाव और प्रशिक्षण सेवाएं प्रदान करना

सार्वजनिक-निजी भागीदारी और सामुदायिक आधारित क्रियान्वयन यह सुनिश्चित कर सकते हैं कि नवीकरणीय ऊर्जा समाधान समान और कुशल हों।

निष्कर्षतः, नवीकरणीय ऊर्जा भारतीय कृषि के विकास के लिए एक परिवर्तनकारी दृष्टिकोण प्रस्तुत करती है। यह लंबे समय से चली आ रही चुनौतियों जैसे ऊर्जा की उपलब्धता, सिंचाई की विश्वसनीयता, बढ़ती लागत और जलवायु संवेदनशीलता का समाधान करती है, जबकि आय और नवाचार के नए अवसर भी खोलती है। जब हमारा भारत देश स्थिरता, खाद्य सुरक्षा और ग्रामीण समृद्धि के अपने लक्ष्यों की ओर बढ़ रहा है, तो नवीकरणीय ऊर्जा और कृषि का मेल एक शक्तिशाली उत्प्रेरक के रूप में उभरता है। किसानों को स्वच्छ, सस्ती और विश्वसनीय ऊर्जा के साथ सशक्त बनाकर, भारत न केवल कृषि का आधुनिकीकरण कर रहा है बल्कि एक लचीला और भविष्योन्मुखी कृषि अर्थव्यवस्था भी तैयार कर रहा है।



पुनर्योजी कृषि: लचीलापन बनाना और हमारा भविष्य सुरक्षित करना



आर. एस. परोदा

ट्रस्ट फॉर द एडवांसमेंट ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसेज

परिचय

आज कृषि अनेक गंभीर चुनौतियों का सामना कर रही है, इनमें बढ़ती जनसंख्या का सीमित प्राकृतिक संसाधनों पर दबाव, मृदा स्वास्थ्य में गिरावट, जल की कमी, और जलवायु परिवर्तन का बढ़ता प्रभाव सम्मिलित हैं। वर्तमान खेती प्रणालियाँ भविष्य की खाद्य मांग को पूरा करने के दबाव में हैं, वह भी बिना मिट्टी और पर्यावरणीय स्वास्थ्य को हानि पहुँचाए।

अवैज्ञानिक खेती और पशुपालन प्रथाएँ, रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशकों का असंतुलित और अत्यधिक उपयोग, तथा मृदा क्षरण, ये सभी ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में वृद्धि कर रहे हैं (टीएएस, 2021)। इसलिए खाद्य उत्पादन में एक

परिवर्तनकारी दृष्टिकोण की आवश्यकता आज पहले से अधिक है।

पुनर्योजी कृषि एक ऐसा समाधान प्रस्तुत करती है, जो प्रकृति के साथ मिलकर काम करती है, पारिस्थितिक तंत्रों को पुनर्स्थापित करती है और मिट्टी के स्वास्थ्य का पुनर्निर्माण करते हुए जलवायु परिवर्तन से मुकाबला करने में सहायतासहायता करती है (खंगुरा एवं अन्य, 2024)।

पारंपरिक प्रथाओं के विपरीत, जो भूमि को कमजोर करती हैं, पुनर्योजी कृषि इस सिद्धांत पर आधारित है कि कृषि प्रथाएँ पारिस्थितिकी तंत्र के उपचार और पुनर्स्थापन का साधन होनी चाहिए, न कि प्राकृतिक संसाधनों के दोहन का। यह

समग्र दृष्टिकोण न केवल मृदा स्वास्थ्य को पुनर्जीवित करने का लक्ष्य रखता है, बल्कि जैव-विविधता को बढ़ाने, जल धारण क्षमता सुधारने और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने में भी सहायक है।

इस लेख में पुनर्योजी कृषि के वास्तविक अनुप्रयोगों और लाभों की समीक्षा, इन पद्धतियों की ओर स्थानांतरण में आने वाली चुनौतियों की चर्चा, और एक अधिक सतत, लचीली और उत्पादक खाद्य प्रणाली बनाने में पुनर्योजी कृषि की संभावनाओं का विप्लेशन किया गया है।

पुनर्योजी कृषि क्या है ?

मूल रूप से, पुनर्योजी कृषि एक ऐसी कृषि प्रणाली है, जो मृदा को पुनर्जीवित

करने और पारिस्थितिक संतुलन बहाल करने पर केंद्रित है।

पारंपरिक कृषि प्रायः अत्यधिक जोताई, रसायनों के अतिप्रयोग और एकल-फसल प्रणाली के माध्यम से मिट्टी को हानि पहुँचाती है, जबकि पुनर्योजी कृषि प्रकृति के साथ तालमेल में काम करती है। इसका उद्देश्य-मृदा स्वास्थ्य सुधारना, जैव-विविधता बढ़ाना, और मिट्टी में कार्बन का अवशोषण बढ़ाना, इन सभी के माध्यम से दीर्घकालिक पारिस्थितिक लाभ प्राप्त करना है (टीएएस, 2021)। पुनर्योजी कृषि उन प्रथाओं पर जोर देती है जो दीर्घकालिक मृदा उर्वरता और पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य का निर्माण करती हैं। पुनर्योजी कृषि का ढाँचा, जिसमें सिद्धांत, प्रथाएँ, लाभ और परिचालन सूक्ष्मजीव तंत्र सम्मिलित हैं, तालिका 1 में दिया गया है।

पुनर्योजी कृषि की उत्पत्ति

पुनर्योजी कृषि की अवधारणा सबसे पहले 1980 के दशक की शुरुआत में रोडेल इंस्टीट्यूट द्वारा प्रस्तुत की गई थी। इसे ऐसी कृषि प्रणाली के रूप में परिभाषित किया गया जो केवल 'सस्टेनेबिलिटी' यानी वर्तमान स्थिति को बनाए रखने से आगे बढ़कर पारिस्थितिक तंत्र को लगातार पुनर्स्थापित, नवीनीकृत और पुनर्जीवित करे। 1987 और 1988 में रोडेल प्रेस द्वारा प्रकाशित दस्तावेजों ने इस अवधारणा की नींव रखी और समझाया कि पुनर्योजी कृषि का लक्ष्य केवल उत्पादकता बनाए रखना नहीं, बल्कि मिट्टी की उर्वरता, जैव विविधता और पारिस्थितिक लचीलापन में लगातार सुधार करना है (टेलर एवं अन्य, 2025)। रॉबर्ट रोडेल ने तर्क दिया कि कृषि में 'सस्टेनेबिलिटी' का प्रचलित विचार सीमित है, क्योंकि यह केवल यथास्थिति को बनाए रखने का संकेत देता है, न कि पारिस्थितिक और सामाजिक प्रणालियों को पुनर्स्थापित या बेहतर

तालिका 1: पुनर्योजी कृषि फ्रेमवर्क

आरए सिद्धांत	आरए प्रथाएँ	आरए लाभ	सूक्ष्मजीवी तंत्र
मृदा विक्षोभ को न्यूनतम करना	बिना जुताई/न्यूनतम जुताई	जैसे: • मृदा कार्बन में वृद्धि • सूक्ष्मजीवी कार्यों एवं पोषक चक्रण में वृद्धि • मृदा नमी में सुधार • कीट एवं रोगों के प्रति अधिक लचीलापन	द्रव कार्बन मार्ग
मृदा को ढका रखना	अवशेष/टूट संरक्षण	-	पानी और खनिजों का बेहतर अवशोषण
पूरे वर्ष जीवित जड़ों को बनाए रखना	विविध फसल चक्रण	-	मृदा संकुलन, पौध वृद्धि और प्रकाश संश्लेषण में सुधार
विविधता को बढ़ावा देना	बहु-प्रजातीय कवर फसले	-	-
पशुधन का एकीकरण	इंटरक्रॉपिंग	-	-
	कम्पोस्टिंग और बायो-स्टिमुलेंट का उपयोग	पोषक तत्वों से भरपूर भोजन	-
	घूर्णन चराई	ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी	-
	कृत्रिम इनपुट को कम करना	-	-

बनाने का। इसके विपरीत, पुनर्योजी कृषि को एक गतिशील और अग्रगामी दृष्टिकोण के रूप में कल्पना किया गया था, जो निरंतर सुधार की प्रक्रिया के माध्यम से कृषि-परितंत्र की गुणवत्ता को बढ़ाता है (टिण्डवा एवं अन्य, 2024)। यद्यपि कि यह शब्द 1980 के दशक के अंत में मुख्यधारा के उपयोग से धीरे-धीरे गायब हो गया, किन्तु 2014 में रोडेल इंस्टीट्यूट द्वारा प्रकाशित 'रिजेनेरेटिव ऑर्गेनिक एग्रीकल्चर एंड क्लाइमेट चेंज' नामक श्वेत-पत्र के बाद इसे फिर से प्रमुखता मिली। इस महत्वपूर्ण अभिलेख ने पुनर्योजी कृषि को जलवायु परिवर्तन को कम करने की एक प्रमुख रणनीति के रूप में प्रस्तुत किया। इसमें विविध फसल चक्रण, जैविक खाद और कम्पोस्ट का उपयोग, कवर क्रॉपिंग, जुताई में कमी,

तथा अन्य जैविक प्रबंधन पद्धतियों जैसी प्रथाओं का वर्णन किया गया है। ये सभी प्रथाएँ सामूहिक रूप से कार्बन अवशोषण बढ़ाती हैं, पोषक तत्व चक्रण में सुधार करती हैं, मिट्टी में सूक्ष्मजीव गतिविधि को प्रोत्साहित करती हैं, और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के प्रति कृषि प्रणालियों को अधिक लचीला बनाती हैं। इन पुनर्योजी विधियों के समेकित उपयोग से कृषि प्रणाली न केवल पर्यावरणीय स्थिरता बल्कि जलवायु अनुकूलन दोनों लक्ष्यों में महत्वपूर्ण योगदान दे सकती है।

पुनर्योजी कृषि की वर्तमान स्थिति

समकालीन परिप्रेक्ष्य में, पुनर्योजी कृषि सतत कृषि तीव्रीकरण तथा जलवायु-लचीले कृषि प्रणालियों के लिए वैश्विक स्तर पर मान्यता प्राप्त एक रूपरेखा के

रूप में विकसित हो चुकी है। कई संस्थान और संगठन विभिन्न कृषि-परिस्थितिक तंत्रों में इसके अपनाने को बढ़ावा दे रहे हैं: सेवरी इंस्टीट्यूट, जिसकी स्थापना एलन सेवरी ने की थी, समग्र प्रबंधन के सिद्धांतों को आगे बढ़ा रहा है, विशेषकर बड़े पैमाने के चरागाह प्रणालियों पर ध्यान देते हुए। इसका दृष्टिकोण नियंत्रित पशुपालन, अवनत हुई चरागाह भूमि का पुनर्स्थापन, और मिट्टी में कार्बन संचयन तथा जल धारण क्षमता में सुधार के माध्यम से मरुस्थलीकरण को रोकने पर केंद्रित है।

किस द ग्राउंड, एक गैर-लाभकारी संगठन, शैक्षणिक कार्यक्रमों, मीडिया अभियानों, किसान सहायता नेटवर्क और नीतिगत वकालत के माध्यम से पुनर्योजी कृषि की लोकप्रियता बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। इसके मिशन का मुख्य उद्देश्य मिट्टी के कार्बनिक पदार्थ में वृद्धि, मिट्टी में कार्बन भंडारण को बढ़ाना, और किसानों की आजीविका को अधिक लचीला बनाना है।

भारत में, पुनर्योजी कृषि को नीतिगत ढाँचों और विकास कार्यक्रमों में तेजी से सम्मिलित किया जा रहा है। केंद्र और राज्य सरकारें ऐसे कार्यक्रमों को बढ़ावा दे रही हैं जिनका उद्देश्य रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों पर निर्भरता कम करना, कृषि लागत घटाना और दीर्घकालिक मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाना है। इन नीतियों में जैविक संशोधनों, बायोफर्टिलाइजर, फसल विविधीकरण, एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन और पारिस्थितिक कीट नियंत्रण (टीएएस, 2021) पर विशेष बल दिया गया है।

समग्र लक्ष्य पारंपरिक उच्च-इनपुट कृषि प्रणालियों को कम-इनपुट, जलवायु-स्मार्ट और संसाधन-कुशल उत्पादन प्रणालियों में बदलना है, जो खाद्य सुरक्षा, पर्यावरणीय स्थिरता और कृषि

लाभप्रदता सुनिश्चित कर सकें। पुनर्योजी कृषि अब एक बहु-कार्यात्मक प्रतिमान के रूप में उभर चुकी है, जो मिट्टी के क्षरण, जैव विविधता ह्रास, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन, और ग्रामीण आजीविका की संवेदनशीलता जैसी समस्याओं का समाधान करते हुए सतत विकास और जलवायु लचीलापन के वैश्विक एजेंडा में महत्वपूर्ण योगदान देती है।

पुनर्योजी कृषि के सिद्धांत

पुनर्योजी कृषि के मूल सिद्धांत मिट्टी के पोषण, जैव विविधता को बढ़ाने और ऐसे प्रणालियों की स्थापना पर केंद्रित हैं जो पर्यावरणीय एवं सामाजिक दोनों स्तरों पर स्थिरता को बढ़ावा देते हैं।

1. मिट्टी को न्यूनतम बाधित करना

पारंपरिक खेती में, जुताई का उपयोग प्रायः फसल बोने के लिए भूमि तैयार करने हेतु किया जाता है। यह अभ्यास मिट्टी की संरचना को प्रभावित करता है, लाभकारी सूक्ष्मजीवों को नष्ट करता है और वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ता है। पुनर्योजी कृषि का एक प्रमुख सिद्धांत है मिट्टी को यथासंभव कम बाधित करना (टीएएस, 2021)। नो-टिल या लो-टिल खेती जैसे अभ्यास मिट्टी को कम से कम उद्वेलित करते हैं, जिससे कई लाभ मिलते हैं: मिट्टी की संरचना का संरक्षण, कार्बन का अधिक संचयन, जल धारण क्षमता में सुधार, मिट्टी में रहने वाले जीवों (केंचुए, फफूंद, बैक्टीरिया) के लिए अनुकूल आवास, ये जीव जैविक पदार्थ को विघटित करने, पोषक तत्वों का चक्रण करने और मिट्टी की संरचना में सुधार करने में सहायता करते हैं (डेविस व अन्य, 2025)। मिट्टी को कम बाधित रखने से मिट्टी के कार्बनिक पदार्थ में वृद्धि होती है, जिससे उसकी संरचना, जल भंडारण क्षमता और पोषक तत्वों का संचयन बेहतर होता है। स्वस्थ मिट्टी कार्बन को संचय करके जलवायु परिवर्तन को कम करने में भी महत्वपूर्ण

भूमिका निभाती है।

2. फसल विविधता को अधिकतम करना

एक ही फसल को लगातार उगाना कुछ सीमा तक दक्षता बढ़ा सकता है, किन्तु इससे मिट्टी के पोषक तत्व घटते हैं, कीटों और बीमारियों का प्रकोप बढ़ता है, और समय के साथ खेती अस्थिर हो जाती है। पुनर्योजी कृषि फसल विविधता को बढ़ावा देती है, जो मिट्टी और आसपास के पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। फसल विविधीकरण निम्न विधियों से प्राप्त किया जा सकता है: फसल चक्रीकरण: कई मौसमों में एक निश्चित क्रम में विभिन्न फसलों को उगाना। बहुफसली खेती अर्थात् एक साथ कई फसलों को उगाना, जिससे जैव विविधता और मिट्टी का स्वास्थ्य बढ़ता है (टीएएस, 2021)। उदाहरण के लिए, दालें, अनाज और कंद फसलों का मिश्रण उगाने से अलग-अलग प्रकार के पोषक तत्व और जड़ संरचनाएँ मिलती हैं, जो मिट्टी को समृद्ध करती हैं और लाभकारी जीवों के लिए बेहतर वातावरण बनाती हैं। फसल विविधता को एग्रोफॉरेस्ट्री के माध्यम से भी बढ़ाया जा सकता है, जिसमें खेती प्रणालियों में पेड़ों को सम्मिलित किया जाता है। पेड़ मिट्टी कटाव को रोकते हैं, जल धारण क्षमता बढ़ाते हैं और वन्यजीवों के लिए आवास प्रदान करते हैं। विभिन्न प्रजातियों और पौधों को सम्मिलित करके, किसान परागण, कीट नियंत्रण और अन्य पारिस्थितिक सेवाओं को बढ़ा सकते हैं।

3. वर्ष भर जीवित जड़ों को बनाए रखना

मिट्टी का स्वास्थ्य जीवित जड़ों की उपस्थिति से घनिष्ठ रूप से जुड़ा होता है (टीएएस, 2021)। पारंपरिक खेती में, मौसमों के बीच खेतों को खाली छोड़ दिया जाता है, जिससे मिट्टी कटाव, पोषक तत्वों की कमी और कार्बनिक पदार्थ का

ह्रास होता है। पुनर्योजी कृषि खेतों में वर्ष भर जीवित जड़ों को बनाए रखने को प्रोत्साहित करती है। यह निम्न विधियों से किया जा सकता है, कवर फसलें उगाना, ऐसी फसलें जो ऑफ-सीजन में मिट्टी को ढकने के लिए उगाई जाती हैं। दालों, घासों और ब्रासिका जैसी कवर फसलें: मिट्टी की संरचना बनाए रखने, कटाव रोकने, और जैविक पदार्थ प्रदान करने में सहायता करती हैं। कई कवर फसलें नाइट्रोजन-संवर्धक भी होती हैं, जो मिट्टी में महत्वपूर्ण पोषक तत्वों की पूर्ति करती हैं और रासायनिक उर्वरकों की आवश्यकता को कम करती हैं।

3. मिट्टी को ढका रखना

पारंपरिक खेती में मिट्टी कटाव एक गंभीर चुनौती है, विशेषकर उन क्षेत्रों में जहाँ हवा और पानी से कटाव अधिक होता है। पुनर्योजी कृषि में एक प्रमुख सिद्धांत है मिट्टी को हमेशा ढका रखना। इसे निम्न विधियों से किया जा सकता है: कवर फसलें उगाकर, या फसल अवशेष (जैसे भूसा या पत्तियाँ) मिट्टी की सतह पर छोड़कर, मिट्टी को ढका रखने के लाभ (टीएएस, 2021, चौधरी एवं अन्य, 2024), मिट्टी कटाव रोकना, मिट्टी में नमी संरक्षित करना (सिंचाई की आवश्यकता कम होती है), जैविक अवशेषों का विघटन, जो मिट्टी को पोषक तत्व प्रदान करता है और उसकी संरचना सुधारता है।

4. पशुओं का एकीकरण

औद्योगिक कृषि में प्रायः फसल उत्पादन और पशुपालन को अलग रखा जाता है, जबकि पुनर्योजी कृषि में पशुओं को खेतों में सम्मिलित करने पर जोर दिया जाता है। सही विधि से प्रबंधित पशुधन: रोटेशनल ग्रेजिंग के माध्यम से पोषक तत्वों का पुनर्चक्रण करते हैं, खरपतवार नियंत्रित करते हैं, और गोबर के समान वितरण द्वारा मिट्टी की उर्वरता बढ़ाते हैं (डेविस एवं अन्य, 2023)। पशुधन



जैविक पदार्थों को तोड़कर मिट्टी की संरचना और पोषक चक्रण को सुधारते हैं। इसके अलावा, वे खेती प्रणाली में विविधता जोड़ते हैं, जिससे खेत जलवायु परिवर्तन और बाजार के उतार-चढ़ाव के प्रति अधिक लचीला बनता है।

पुनर्योजी कृषि के लाभ

पुनर्योजी कृषि के लाभ केवल खेत तक सीमित नहीं हैं, बल्कि यह वैश्विक पारिस्थितिकी तंत्र और समाज पर भी सकारात्मक प्रभाव डालने की क्षमता रखती है। इसके प्रमुख लाभ निम्नलिखित हैं:

1. मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार

पुनर्योजी कृषि का मुख्य उद्देश्य मिट्टी के स्वास्थ्य का पुनर्निर्माण करना है जिसमें जैविक पदार्थ बढ़ाना, मिट्टी की संरचना सुधारना और जैव विविधता को बढ़ावा देना सम्मिलित है (टीएएस, 2021)। स्वस्थ मिट्टियाँ सूखे और बाढ़ जैसी पर्यावरणीय चुनौतियों का बेहतर सामना कर सकती हैं। ये अधिक कार्बन संग्रहित

करती हैं, जिससे जलवायु परिवर्तन कम करने में सहायता मिलती है। जैसे-जैसे मिट्टी का स्वास्थ्य सुधरता है, वह पानी और पोषक तत्वों को बेहतर विधि से धारण करती है, जिससे फसल उत्पादन में वृद्धि होती है (चौधरी एवं अन्य, 2024)। समय के साथ कवर क्रॉपिंग, फसल चक्रीकरण, कम जोताई और कम्पोस्ट के उपयोग जैसे उपाय मिट्टी को अधिक उपजाऊ, अधिक जैव विविध और दीर्घकालिक रूप से टिकाऊ बना देते हैं।

2. कार्बन अवशोषण द्वारा जलवायु परिवर्तन में कमी

पुनर्योजी कृषि का एक प्रमुख पर्यावरणीय लाभ वातावरण से कार्बन अवशोषित करने की क्षमता है। नो-टिल खेती, एग्रोफॉरेस्ट्री, और कवर क्रॉपिंग जैसी प्रथाएँ वातावरण से कार्बन डाइऑक्साइड को मिट्टी में संग्रहित करने में सहायता करती हैं (टीएएस, 2021, चौधरी एवं अन्य, 2024)। मिट्टी एक विशाल कार्बन सिंक है, और इसका स्वास्थ्य



सुधारने से वैश्विक तापन को कम करने में सहायता मिलती है। इसके अलावा, पुनर्योजी कृषि रासायनिक उर्वरकों और जीवाश्म ईंधनों पर निर्भरता कम करती है, जिससे ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में भी कमी आती है।

3. जैव विविधता में वृद्धि

फसल विविधता, एग्रोफॉरेस्ट्री और पशुधन के एकीकरण से पुनर्योजी कृषि मिट्टी के ऊपर और भीतर दोनों स्तरों पर जैव विविधता को बढ़ावा देती है। विविध पारिस्थितिकी तंत्र कीटों, बीमारियों और पर्यावरणीय उतार-चढ़ाव का बेहतर सामना कर सकता है (टीएएस, 2021)। जैव विविधता महत्वपूर्ण पारिस्थितिक सेवाएँ प्रदान करती है, जैसे, परागण, कीट नियंत्रण, पोषक चक्रण।

विविध पौधों और पशुओं को सम्मिलित करके, पुनर्योजी खेत वन्यजीवों, लाभकारी कीड़ों और सूक्ष्मजीवों के लिए समृद्ध आवास तैयार करते हैं, जिससे पूरा पारिस्थितिकी तंत्र स्वस्थ रहता है।

4. जल प्रबंधन में सुधार

पुनर्योजी कृषि मिट्टी की जल धारण क्षमता को बढ़ाती है, जिससे सिंचाई की आवश्यकता कम हो जाती है। जैविक पदार्थ बढ़ाने, जीवित जड़ों को बनाए रखने और कवर फसलें उगाने से मिट्टी अधिक पानी सोख सकती है और उसे लंबे समय तक रोक सकती है। इससे पानी का बहाव कम होता है, जल भराव और कटाव का जोखिम घटता है, और सूखे की स्थिति में पानी का उपयोग अधिक कुशल बनता है। सूखा-प्रवण

क्षेत्रों में ये उपाय किसानों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।

5. किसानों के लिए आर्थिक स्थिरता

पुनर्योजी कृषि किसानों को दीर्घकालिक आर्थिक लाभ प्रदान करती है। यद्यपि कि आरंभ में कुछ निवेश अधिक हो सकता है, किन्तु समय के साथ यह लागत कम हो जाती है क्योंकि रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों की आवश्यकता घटती है, मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार से उत्पादन बढ़ता है। इसके अतिरिक्त, किसान कार्बन बाजारों में भी भाग ले सकते हैं। कार्बन अवशोषित करने वाली प्रथाएँ अपनाकर किसान कार्बन क्रेडिट अर्जित कर सकते हैं और उन्हें बेचकर अतिरिक्त आय प्राप्त कर सकते हैं ((टीएएस, 2021, चौधरी एवं अन्य, 2024)।

इससे किसानों को सतत खेती अपनाने के लिए वित्तीय प्रोत्साहन मिलता है।

6. जलवायु परिवर्तन के प्रति लचीलापन

जलवायु परिवर्तन के कारण कृषि प्रणालियाँ लगातार बाधित हो रही हैं। पुनर्योजी कृषि मिट्टी का स्वास्थ्य पुनः स्थापित करके और जैव विविधता बढ़ाकर खेतों को अधिक लचीला बनाती है। इन प्रथाओं से खेत सूखा, बाढ़ और हीटवेव जैसी अत्यधिक जलवायु परिस्थितियों का सामना करने में अधिक सक्षम हो जाते हैं। जहाँ पारंपरिक खेती बदलते मौसम के कारण असफल हो रही है, वहाँ पुनर्योजी कृषि एक विश्वसनीय और टिकाऊ समाधान प्रदान कर सकती है।

पुनर्योजी कृषि के कार्यान्वयन में चुनौतियाँ

यद्यपि पुनर्योजी कृषि के कई लाभ हैं, फिर भी इसे अपनाने में कई चुनौतियाँ सामने आती हैं, विशेषकर लघु एवं सीमांत किसानों तथा पारंपरिक खेती से बदलने वाले किसानों के लिए। प्रमुख चुनौतियाँ निम्नलिखित हैं:

1. प्रारंभिक निवेश और परिवर्तन की लागत

पारंपरिक खेती से पुनर्योजी कृषि की ओर बदलाव के लिए नए उपकरण, प्रशिक्षण और मूलभूत संरचना में आरम्भिक निवेश की आवश्यकता होती है। यद्यपि समय के साथ इनपुट लागते कम हो जाती हैं, फिर भी आरंभ में अधिक पूँजी की आवश्यकता कई किसानों के लिए एक बड़ी बाधा है, विशेषकर उन किसानों के लिए जिनके पास पूँजी की सीमित उपलब्धता है।

2. ज्ञान और प्रशिक्षण की कमी

पुनर्योजी कृषि मिट्टी के स्वास्थ्य, पारिस्थितिक तंत्र की गतिशीलता और पर्यावरणीय प्रक्रियाओं की गहरी समझ

पर आधारित होती है। किसानों को फसल चक्रण, नो-टिल खेती, कवर क्रॉपिंग और अन्य तकनीकों को प्रभावी रूप से अपनाने के लिए विशेष ज्ञान और प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है। सफल कार्यान्वयन के लिए प्रशिक्षण और तकनीकी सहायता अत्यन्त महत्वपूर्ण है, विशेषकर उन किसानों के लिए जो पारंपरिक विधियों के अभ्यस्त हैं।

3. नीतिगत समर्थन और बाजार तक पहुँच

नीतियाँ और बाजार तक पहुँच पुनर्योजी कृषि के व्यापक प्रसार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। टिकाऊ कृषि के लिए सब्सिडी, कार्बन अवशोषण पर प्रोत्साहन, तथा शिक्षा एवं प्रशिक्षण के लिए अनुदान जैसी नीतिगत सहायता किसानों के लिए इसे सुलभ और आकर्षक बनाती है। बाजारों में पुनर्योजी उत्पादों के लिए बेहतर मूल्य या विशेष मान्यता भी अपनाने को बढ़ावा देती है।

4. परिवर्तन के प्रति प्रतिरोध

कई क्षेत्रों में पारंपरिक खेती की तकनीकें पीढ़ियों से चली आ रही हैं। ऐसे में पुनर्योजी कृषि की ओर परिवर्तन केवल आर्थिक निवेश ही नहीं बल्कि एक सांस्कृतिक बदलाव भी मांगता है। इस प्रतिरोध को दूर करने के लिए, शिक्षा जागरूकता अभियान स्थानीय समुदायों और कृषि संगठनों का सहयोग अत्यंत आवश्यक है।

वास्तविक उदाहरण और सफलता की कहानियाँ

1. भारत में शुष्कभूमि खेती

भारत के शुष्क क्षेत्रों, जहाँ लगभग 52 प्रतिशत खेती वाली भूमि है, पानी की कमी एक प्रमुख चुनौती है। यहाँ संरक्षण कृषि, जैसे, न्यूनतम जुताई अनाज दलहनी फसल चक्र डायरेक्ट-सीडेड राइस मल्टिंग ने उल्लेखनीय सफलता

दिखाई है। इन विधियों ने मिट्टी की जल धारण क्षमता को बढ़ाया, सिंचाई की आवश्यकता घटाई और सूखा-प्रभावित क्षेत्रों में उत्पादन बढ़ाया। यद्यपि कि भारत में शुष्कभूमि में संरक्षण कृषि की अपार संभावनाएँ हैं, इसका बड़े स्तर पर अपनाव अभी भी सीमित है, जबकि अमेरिका, कनाडा, ब्राजील, ऑस्ट्रेलिया आदि देशों में यह बड़े स्तर पर अपनाई जा चुकी है। इंडो-गैंगेटिक प्लेन्स में चावल-गेहूँ प्रणाली के अंतर्गत लगभग 3.5 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में नो-टिल अपनाया जा चुका है, और इसके दोगुना होने की संभावना अगले पाँच वर्षों में है, यदि समन्वित प्रयास किए जाएँ।

2. अफ्रीका में एग्रोफॉरेस्ट्री

केन्या, तंजानिया सहित अफ्रीका के कई देशों में पेड़ों को फसल और पशुधन के साथ जोड़ने की प्रणाली ने भूमि क्षरण को कम किया, जैव विविधता को बढ़ाया, मिट्टी की उर्वरता में सुधार किया, कई किसानों ने इन विधियों से सूखे के प्रति अधिक लचीलापन और फसल उत्पादन में वृद्धि पाई है।

3. अमेरिका में कार्बन क्रेडिट्स

अमेरिका में कई किसान नो-टिल, फसल चक्रण (जैसे कॉर्न सोयाबीन), और एग्रोफॉरेस्ट्री अपनाकर कार्बन क्रेडिट्स कमा रहे हैं। ये क्रेडिट्स बेचे जा सकते हैं, जो किसानों के लिए अतिरिक्त आय का स्रोत बनते हैं और उन्हें टिकाऊ प्रथाएँ अपनाने के लिए प्रोत्साहित करते हैं।

4. नो-टिल और संरक्षण कृषि का वैश्विक विस्तार

पिछले दो दशकों में संरक्षण कृषि विशेषकर नो-टिल और रिड्यूस्ड-टिल विधियों का क्षेत्र बहुत तेजी से बढ़ा है। 2000-2020 के आंकड़ों के अनुसार, 205 मिलियन हेक्टेयर से अधिक कृषि भूमि अब नो-टिल। प्रणालियों के अंतर्गत है जो दस वर्ष पहले की तुलना में लगभग

दोगुनी है। सबसे अधिक अपनाने वाले देश: अमेरिका, ब्राजील, अर्जेंटीना, अन्य महत्वपूर्ण अपनाने वाले: ऑस्ट्रेलिया, कनाडा, चीन, दक्षिण अफ्रीका और दक्षिण एशिया के कुछ देश हैं।

मुख्य लाभ:

मिट्टी का कटाव कम, जल अवशोषण और जल धारण क्षमता में वृद्धि, कम ईंधन और मजदूरी लागत, सतही अवशेषों से बेहतर मिट्टी आवरण, दीर्घकाल में जैविक पदार्थ वृद्धि और मिट्टी की संरचना में सुधार, ये लाभ विशेषकर उन क्षेत्रों में अपनाव को बढ़ाते हैं जहाँ पानी की कमी और कटाव की समस्या गंभीर है।

निष्कर्ष

पुनर्योजी कृषि खेती के प्रति हमारे दृष्टिकोण में एक परिवर्तनकारी बदलाव प्रस्तुत करती है जो पारंपरिक कृषि की

तुलना में अधिक टिकाऊ, अधिक लाभकारी और अधिक जलवायु-प्रतिरोधी विकल्प है। यह मिट्टी के स्वास्थ्य का पुनर्निर्माण करती है, पारिस्थितिकी तंत्र को संतुलित करती है, कार्बन अवशोषण द्वारा जलवायु परिवर्तन कम करती है, जैव विविधता बढ़ाती है, किसानों की आजीविका को सुदृढ़ बनाती है। दीर्घकाल में यह कृषि प्रणाली उच्च उत्पादन, कम लागत, अधिक लाभ, और अधिक पर्यावरणीय स्थिरता प्रदान करती है।

आवश्यक नीतिगत समर्थन

वैश्विक स्तर पर पुनर्योजी कृषि को बढ़ावा देने के लिए प्रशिक्षण तकनीकी सहायता टिकाऊ इनपुट की उपलब्धता आसान ऋण, उपकरणों की उपलब्धता, बाजार प्रोत्साहन और मजबूत नीतिगत ढाँचा आवश्यक है। सरकारें अनुसंधान को वित्तपोषित कर, टैक्स छूट देकर,



संदर्भ

- Choudhari, P.L., Pasumarthi, R., Patil, M., Karanam, P., Singh, R., Sawargaonkar, G., Garg, K., Savan, R., Kale, S., Behera, B., Dihudi, M. and Jat, M. L. 2024. Compendium of regenerative agriculture: A guide to sustainable and resilient production systems. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 48 p.
- Davis, A.G., Carpenter-Boggs, L., Smith, K.L., Wachter, J.M., Heineck, G.C., Huggins, D.R. and Reganold, J.P. 2025. Soil health and ecological resilience of no-till, organic, and mixed-crop livestock systems in eastern Washington State. Agriculture Ecosystems & Environment 388: 109639. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109639>.
- Davis, A.G., Huggins, D.R. and Reganold, J.P. 2023. Linking soil health and ecological resilience to achieve agricultural sustainability. Frontiers in Ecology and the Environment 21(3): 131. <https://doi.org/10.1002/fee.2594>.
- Khangura, R., Ferris, D., Wagg, C. and Bowyer, J. 2023. Regenerative agriculture—A literature review on the practices and mechanisms used to improve soil health. Sustainability 15(3): 2338. <https://doi.org/10.3390/su15032338>.
- TAAS. 2021. Regenerative agriculture for soil health, food and environmental security: Proceedings and recommendations. Trust for Advancement of Agricultural Sciences. pp. vii+30.
- Taylor, R.C.F., Clark, O.G. and Malard, J. 2025. A qualitative framework to identify variables influencing ecological sustainability in tropical small-scale agriculture. Environmental Development 55: 101180. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2025.101180>.
- Tindwa, H., Semu, E. and Singh, B.R. 2024. Circular regenerative agricultural practices in Africa: Techniques and their potential for soil restoration and sustainable food production. Agronomy 14(10): 2423. <https://doi.org/10.3390/agronomy14102423>