

भविष्य में संरक्षण कृषि: चुनौतियाँ एवं संभावनाएं

सीमा भारद्वाज*, आर.एस.चौधरी, जे. सोमसुंदरम, एम.मोहंती, प्रभात त्रिपाठी, आर.के. सिंह, एवं एन.के सिन्हा

भाकृअनुप-भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान, भोपाल

*संवादी लेखक का ई-मेल: sseema26@rediffmail.com

विश्व में जनसंख्या वृद्धि से खाद्यान्न सुरक्षा एक चिंता का विषय बनी हुयी है। गत दशकों में फसल उत्पादन बढ़ाने के लिए खेती में संसाधनों का अत्यधिक, असंतुलित और अनुचित उपयोग किया जा रहा है। परिणामस्वरूप आज स्थिति यह है कि संसाधनों की गुणवत्ता और मात्रा पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। परंपरागत खेती के कारण भूमि के उपजाऊपन एवं फसल उत्पादों की गुणवत्ता में कमी, मृदा में पोषक तत्वों की कमी, भूजल स्तर में निरंतर गिरावट, खेतों में खरपतवारों का बढ़ता प्रकोप, बिगड़ती मृदा समतलता, मृदा लवणीयता, खाद्य पदार्थों में हानिकारक कृषि रसायनों की उपस्थिति, बिगड़ता मृदा स्वास्थ्य, मौसम की विषमताएं तथा उत्पादकता में स्थिरता अथवा कमी जैसी समस्याएं सामने आ रही हैं। साथ ही संसाधनों के असंतुलित उपयोग से वायु, जल और मृदा प्रदूषण में लगातार वृद्धि हो रही है। जलवायु परिवर्तन वर्तमान समय में एक चिंतनीय विषय बनता जा रहा है जिसके कारण असमय वर्षा, अनियमित वर्षा जल का वितरण, असमय तापमान का एकाएक से बढ़ना, ओलावृष्टि, अतिवृष्टि, कीट व बीमारियों का प्रकोप इत्यादि जैसी कई गंभीर समस्याएं विश्वव्यापी हैं। भारत में भू-जल का दोहन अधिक होने से अधिकांश हिस्सों में भू-जलस्तर वर्ष दर वर्ष नीचे जाता जा रहा है जो कि भविष्य में कृषि हेतु एक गंभीर समस्या है। कई राज्यों में भू-जलस्तर खतरे के निशान से नीचे जा चुका है फिर भी वहां ज्यादा पानी की मांग वाली फसलें जैसे धान एवं गन्ना इत्यादि की खेती निरन्तर की जा रही है जिससे हरियाणा, पंजाब एवं पश्चिमी उत्तर प्रदेश भी अछूता नहीं है। फलस्वरूप मानव स्वास्थ्य पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। इसके अलावा खेती में बढ़ती उत्पादन लागत और किसानों की घटती आय चिंता का विषय बनी हुई है। बढ़ते शहरीकरण, उद्योगीकरण एवं आधुनिकीकरण की वजह से कृषि योग्य भूमि का क्षेत्रफल दिनों-दिन घटता जा रहा है। भविष्य में इसके बढ़ने की संभावना नगण्य है।

इन समस्याओं के समाधान हेतु यह अत्यधिक आवश्यक है कि खेती की ओर ध्यान देना चाहिए जिससे प्राकृतिक संसाधनों का इष्टतम उपयोग हो एवं मृदा का स्वास्थ्य बना रहे। अतः भविष्य में कृषि के स्थायित्व हेतु आवश्यक है कि प्राकृतिक संसाधनों का उचित प्रबन्धन

किया जाए।

संरक्षण कृषि

यह कृषि की वह पद्धति है जिसके अन्तर्गत संसाधन संरक्षण तकनीक की सहायता से टिकाऊ उत्पादन स्तर के साथ-साथ पर्यावरण संरक्षण को ध्यान में रखते हुये फसल उत्पादन लिया जाता है। संरक्षण खेती मृदा की ऊपरी व निचली सतह के अन्दर प्राकृतिक जैविक क्रियाओं को बढ़ाने पर आधारित है।

संरक्षण कृषि तीनों सिद्धान्तों पर आधारित है जिसमें न्यूनतम जुताई, स्थायी रूप से मिट्टी को आच्छादित करना तथा फसल विविधिकरण द्वारा फसल उत्पादन के स्तर को स्थायी रखना सम्मिलित है। संरक्षण खेती प्रणाली में किसी स्थान की भौतिक, सामाजिक एवं आर्थिक स्थिति के अनुसार उपलब्ध संसाधनों का इष्टतम उपयोग एवं संरक्षण करते हुये स्थायी फसल उत्पादन लेने के लिए नवीनतम तकनीकें विकसित की जा रही हैं।

संरक्षण कृषि में न्यूनतम जुताई की जाती है जिससे फसल अवशेष मृदा की सतह पर बने रहते हैं। यह आवरण मृदा को वर्षा, धूप इत्यादि के हानिकारक प्रभावों से रक्षा करता है जिससे मृदा क्षरण बहुत कम हो जाता है। मृदा में फसल अवशेषों के जमाव से सूक्ष्मजीवों पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। मृदा पर फसल अवशेष आवरण की वजह से मृदा सतह पर सूक्ष्म वातावरण, जीवाणुओं, शैवालों, कवकों एवं केंचुओं के अनुरूप हो जाता है जिससे उनकी संख्या में काफी बढ़ोतरी होती है एवं जैव भार में वृद्धि हो जाती है। इसके परिणामस्वरूप फसल अवशेषों का विघटन होता है और एक अच्छी छूमस तैयार हो जाती है। छूमस मिट्टी के भौतिक, रासायनिक एवं जैविक गुणों को बढ़ाती है, साथ ही साथ फसल के लिए उपयुक्त वातावरण और पोषण प्रदान करती है। मृदा गुणवत्ता में सुधार से सूक्ष्मजीव विविधता में वृद्धि होती है जिससे फसलों पर कीटों एवं बीमारियों का प्रकोप कम होता है। इस खेती की प्रणाली में पानी का रिसाव बढ़ जाता है जिसकी वजह से पानी का सतही अपवाह बहुत हद तक कम हो जाता है जो कि मृदा क्षरण को कम करके भूजल संसाधनों को बढ़ाने में सहायक है। संरक्षण खेती में केंचुए और पौधों की जड़ें





जैविक जुताई का काम करते हैं जिससे कार्बनिक पदार्थ एवं पोषक तत्वों का पुनर्चक्रण (Recycling) अच्छा होता है। खेत में फसलों को अदल बदल कर लगाने से मिट्टी में कार्बनिक पदार्थ एवं जीवाणुओं की संख्या में बढ़ोतरी होती है जिसके फलस्वरूप फसल को पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ती है। फसल विविधीकरण मृदा की उर्वरता बनाए रखता है तथा फसल सम्बंधित कीटों एवं रोगों के रोगजनक ध्वंसावशेष (केरी ओवर) प्रभाव को तोड़ता है। इसको अपनाने से पानी, पोषक तत्वों, कार्बनिक पदार्थों इत्यादि का मृदा प्रोफाइल में बेहतर वितरण होता है जिसका परिणाम मिट्टी की उर्वरा शक्ति पर सीधा पड़ता है।

पिछले कई दशकों से सघन खेती करने से, एक वर्ष में 2-3 फसलें और लगातार एक ही तरह की फसलें उगाने से रासायनिक उर्वरकों का अत्यधिक व अनुचित उपयोग, जैविक खादों के प्रयोग की अनदेखी करने के कारण कृषि में ज्यादा उत्पादन लागत और कम फायदा हो रहा है। संसाधनों की मात्रा और गुणवत्ता में कमी होने से आज विश्व के कई देशों में संरक्षण खेती बड़े व्यापक स्तर पर अपनाई जा रही है (चित्र 1)। विश्व में लगभग 100 मिलियन हेक्टेयर से ज्यादा जमीन पर संरक्षण खेती की जा रही है। संरक्षण खेती करने वाले देशों में अमेरिका, आस्ट्रेलिया, कनाडा, ब्राजील और अर्जेन्टीना प्रमुख हैं (तालिका 1)। इस विधि का मुख्य उद्देश्य यह है कि खेत की मिट्टी को न्यूनतम हिलाया जाए, उसकी जुताई न के बराबर की जाए, भारी मशीनों का कम से कम प्रयोग किया जाए व मृदा सतह को हर समय फसल अवशेषों या दूसरे किसी वनस्पति आवरणों से ढककर रखा जाए। हरी खाद या जमीन को ढकने वाली अन्य फसलों को फसल चक्र में अपनाया जाए। ऐसा करने से बहुत सारे फायदे पाए गए हैं जिनमें फसलों की पैदावार बढ़ने के साथ-साथ संसाधनों जैसे मिट्टी, पानी, पोषक तत्व, फसल उत्पाद और वातावरण की गुणवत्ता भी बढ़ी है जोकि कृषि की लगातार अच्छी हालत के लिए बहुत जरूरी है।

संरक्षण कृषि के लाभ

मृदा स्वास्थ्य में लाभ

संरक्षण खेती में मृदा स्वास्थ्य तथा उसकी पैदावार बनाए रखने के लिए यह महत्वपूर्ण है कि मृदा की सतह पर फसल अवशेषों का पर्याप्त आवरण हो। मृदा में फसल अवशेष का स्थायी आवरण होने के कारण उसमें उपस्थित सूक्ष्म जीवों की जैविक गतिविधियां बढ़ जाती हैं जिससे मृदा में कार्बनिक पदार्थों की वृद्धि होती है जिसके परिणामस्वरूप फसल को समुचित मात्रा में पोषक तत्व प्राप्त होते हैं।

मृदा के भौतिक एवं रासायनिक गुणों पर प्रभाव: कार्बनिक पदार्थ का मृदा के भौतिक गुणों जैसे मृदा संरचना, जल धारण क्षमता, मृदा घनत्व, उर्वरक उपयोग क्षमता, मृदा समुच्चय, मृदा पारगम्यता दर,

पोषक तत्व प्रतिधारण को फसल के जड़ीय क्षेत्र (राइजोस्फियर) में बढ़ाने में मुख्य भूमिका है।

केंचुए की संख्या में वृद्धि: संरक्षण खेती के अन्दर किसान का मित्र कहे जाने वाले केंचुए की संख्या में वृद्धि होती है। फसलों की जड़ों एवं केंचुए द्वारा बनाये हुये छिद्रों में पानी एवं हवा का अनुपात बना रहता है जिससे फसलों की वृद्धि एवं विकास ठीक ढंग से होती है।

प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण एवं समुचित उपयोग

संरक्षण खेती प्रणाली को अपनाने से पर्यावरण एवं संसाधन दोनों का संरक्षण होता है। न्यूनतम जुताई, फसल अवशेष का स्थायी आवरण तथा फसल विविधीकरण अपनाने से मृदा एवं जल संसाधनों की गुणवत्ता और फसल की उत्पादक क्षमता बढ़ती है। फसल अवशेष जैव विविधता, जैविक गतिविधियों एवं वायुवीय गुणवत्ता में बढ़ोत्तरी करते हैं। यह कार्बन को संचय (सिक्वेस्ट्रेशन) करने एवं मृदा तापमान को नियंत्रित करने में भी सहायक होती है। मृदा सतह पर उपस्थित फसल अवशेष मृदा सतह पर बहने वाले पानी (रन ऑफ) और हवा की गति को कम कर देते हैं जिससे मिट्टी के महीन कणों का उपरी सतह से विस्थापन एवं मृदा कार्बनिक पदार्थों का क्षरण बहुत कम हो जाता है। फसल अवशेष मृदा सतह से पानी का वाष्पीकरण कम करने में सहायक होते हैं जिससे अधिक समय के लिए मृदा में नमी बनी रहती है।

पर्यावरणीय लाभ

फसल अवशेषों में बुआई करने वाली मशीनों के अभाव एवं किसानों के साफ-सुथरा खेत रखने की सोच के कारण सिंधु-गंगा के उत्तर-पश्चिमी मैदानी इलाकों में फसल अवशेषों से छुटकारा पाने के लिए फसल अवशेषों को पूरी तरह से जलाने की परम्परा बनी हुयी है। धान के अवशेषों को जलाने से इनमें से विषैली गैसों जैसे: कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂), सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂), नाइट्रस ऑक्साइड (NO₂), कार्बन मोनोऑक्साइड (CO) आदि निकलती हैं जिनसे समूचा वातावरण प्रदूषित हो जाता है एवं मृदा के पोषक तत्वों तथा जैव पदार्थों को नुकसान होता है।

संरक्षण कृषि आधारित फसल प्रणालियों को अपनाकर पर्यावरण को प्रदूषित होने से बचाया जा सकता है तथा साथ ही उपलब्ध संसाधनों को समुचित उपयोग में भी लाया जा सकता है। संरक्षण खेती में हैप्पी टर्बो सीडर तथा रोटरी डिस्क ड्रिल की मदद से गेहूँ को धान के अवशेषों के मध्य (10 टन फसल अवशेष भार के साथ) सफलतापूर्वक बोया जा सकता है।



सीमान्त ताप (Terminal Heat) प्रभाव

मृदा की सतह पर अवशेषों को रखने से मिट्टी में नमी का संरक्षण, खरपतवार नियंत्रण तथा मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार होता है। अवशेषों को मिट्टी पर बनाए रखने से न केवल मृदा सुधार होगा बल्कि सूक्ष्म वातावरण भी फसल के अनुकूल होगा। गेहूँ की फसल में प्रकाश संश्लेषण की दर 20–25 डिग्री सेल्सियस पर अधिकतम होती है तथा यह 30 डिग्री सेल्सियस के बाद तेजी से गिरने लगती है। गेहूँ की फसल में मार्च के महीने में तापमान के 35 डिग्री सेल्सियस से अधिक होने पर इसका सीधा प्रभाव गेहूँ की उत्पादकता पर पड़ता है जिसे हम सीमान्त ताप प्रभाव के नाम से जानते हैं। इस तापक्रम के बाद प्रत्येक डिग्री सेल्सियस की बढ़ोत्तरी पर 4–5 प्रतिशत उपज में कमी आती है। संरक्षण आधारित खेती करने से सीमान्त ताप प्रभाव को नियंत्रित किया जा सकता है एवं इसकी वजह से गेहूँ की फसल में होने वाले नुकसान को काफी हद तक कम किया जा सकता है। मृदा सतह पर उपस्थित फसल अवशेष तापमान को 1–3 डिग्री सेल्सियस तक कम करने में सक्षम होते हैं जिससे फसल के सूक्ष्म पर्यावरण में तापमान गेहूँ की जरूरत के अनुसार बना रहता है। फसल अवशेषों की वजह से कम होने वाला

तापमान मृदा सतह पर उपस्थित अवशेष भार पर निर्भर करता है। सीमान्त ताप की वजह से समय पूर्व परिपक्वता के कारण गेहूँ के दाने सिकुड़ जाते हैं जिसकी वजह से कम उत्पादन प्राप्त होता है। दानों की गुणवत्ता एवं आकार खराब होने से अच्छे बाजार भाव नहीं मिलते हैं जिसकी वजह से किसान को भारी नुकसान भुगतना पड़ता है।

आर्थिक लाभ

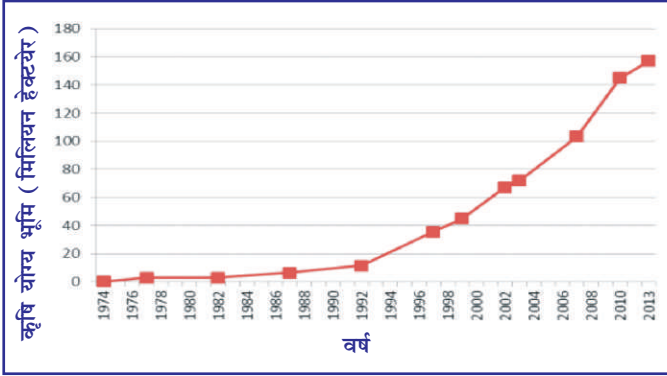
फसल सघनीकरण के कारण भूमि में मुख्य पोषक तत्वों जैसे नाइट्रोजन फॉस्फोरस, पोटैश, सल्फर के साथ सूक्ष्म पोषक तत्वों जैसे जिंक, लोहा, मैंगनीज इत्यादि की कमी के कारण भूमि की उर्वरा शक्ति का गिरना, भू-जलस्तर में गिरावट, कृषि मजदूरों में कमी व कृषि आयातों की बढ़ती कीमतों की वजह से पारम्परिक खेती के अन्तर्गत उत्पादन खर्च में वृद्धि व शुद्ध मुनाफे में कमी हो रही है। जबकि दूसरी ओर संरक्षण खेती को अपनाकर पारम्परिक खेती की तुलना में 25–30 प्रतिशत तक समय, ईंधन व मजदूरी की बचत की जा सकती है। पारम्परिक खेती की मौजूदा कृषि पद्धतियों में मजदूरों की उपलब्धता दिन प्रतिदिन घटती जा रही है व इस पर होने वाले खर्च में भी निरंतर वृद्धि हो रही है। संरक्षण खेती में बुआई पर होने वाले खर्च को 5000 रुपये प्रति हैक्टेयर तक आसानी से कम किया जा सकता है।

तालिका 1: विभिन्न देशों का संरक्षण कृषि के अंतर्गत क्षेत्रफल

देश	संरक्षण कृषि के अन्तर्गत क्षेत्रफल (000, हेक्टेयर)
संयुक्त राज्य अमेरिका	26,500
अर्जेन्टीना	25,553
ऑस्ट्रेलिया	17,000
कजाकिस्तान	1600
स्पेन	650
दक्षिण अफ्रीका	368
फ्रांस	200
चिली	180
इटली	80
मैक्सिको	41
पुर्तगाल	32
सीरिया	18
टुनिशिया	8
मोरक्को	4
लेबनान	1
कुल क्षेत्रफल	72,235

स्रोत: Aquastat <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html>





चित्र 1. विश्व स्तर पर संरक्षण कृषि के अंतर्गत कृषि योग्य भूमि में गत वर्षों में वृद्धि (मिलियन हेक्टेयर)

संरक्षण कृषि अपनाने हेतु मुख्य बाधाएं

संरक्षण कृषि एक ओर बहुत लाभदायक है वहीं कई कारण ऐसे भी हैं जो इसे अपनाने में बाधा लाते हैं इनमें से कुछ इस प्रकार हैं :

विशेष रूप से छोटे और मध्यम पैमाने पर किसान के लिए उचित सीडर की कमी होना: अधिकांश रूप से संरक्षण खेती में उपयोग कृषि यंत्र अधिक कृषि भूमि वाले कृषकों के लिए लाभदायक हैं, यह एक प्रमुख बाधा है जिसके कारण किसान इसे अपनाते नहीं हैं। विभिन्न कृषि यंत्रों द्वारा विभिन्न फसल और फसल अनुक्रमों में छोटे और मध्यम पैमाने के किसानों हेतु मशीनरी की गुणवत्ता, मानकीकरण और प्रचार का विकास करना एक बहुत बड़ा फासला ला देता है जो संरक्षण कृषि अपनाने में बहुत बड़ी बाधा है।

पशु आहार और ईंधन के लिए फसल अवशेषों का उपयोग: वर्षा आधारित क्षेत्रों में यह आवश्यक है यह चयन किया जाए फसल

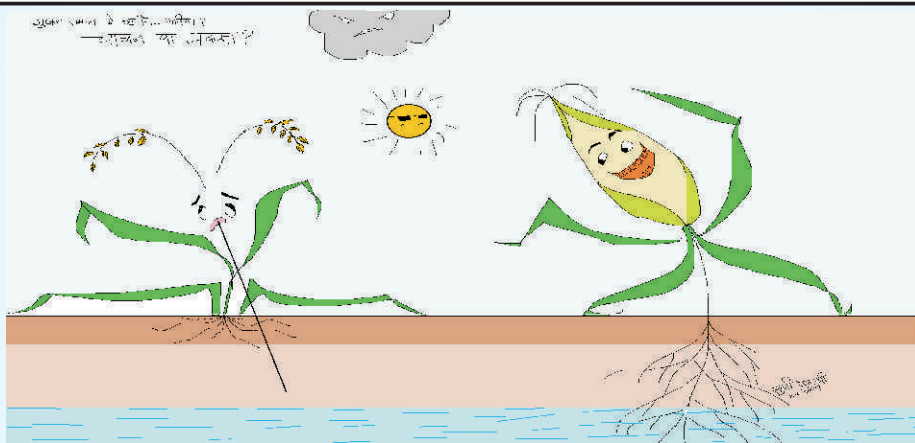
अवशेषों का किस प्रकार उपयोग किया जाना चाहिए क्योंकि बारानी खेती में फसल अवशेष सीमित मात्रा में उपलब्ध होते हैं और पशु आधारित अर्थव्यवस्था के कारण पशु भोजन के रूप में दिया जाना व ईंधन के रूप में प्रयोग किसानों की आवश्यकता होती है जिसके कारण संरक्षण कृषि को अपनाना उनकी आवश्यकतानुसार संभव नहीं हैं।

फसल अवशेषों को जलाना: किसानों के लिए यह परम आवश्यक है कि पहली फसल के बाद दूसरी फसल हेतु समय पर बिजाई करें अपितु कृषि यंत्रों के आभाव में यह संभव नहीं हैं कि वे संरक्षण कृषि प्रणाली को अपना पाएँ इसलिए वे फसल अवशेषों को जला डालते हैं।

संरक्षण कृषि की क्षमताओं से सम्बंधित प्रसार: किसानों हेतु यह आवश्यक है की संरक्षण कृषि को किसानों की आवश्यकता अनुसार समझे जिसमें पौधरोपण, फसल की कटाई, जल प्रबंधन रोग एवं व्याधि प्रबंधन के साथ नाशी जीव प्रबंधन आदि को भी सम्मिलित कर उसका आंकलन भी करें इस हेतु आवश्यक है कि कृषि तकनीक का प्रसार सही तरीके से हो।

सारांश

संरक्षण कृषि वर्तमान परिदृश्य में पारम्परिक खेती से भिन्न अनुसंधान एवं कृषि विकास का नवीन रूप प्रस्तुत करती हैं जिसका मुख्य उद्देश्य भारत में खाद्यान उत्पादन को एक स्तर तक बढ़ावा देना है। साथ ही पारम्परिक कृषि से होने वाले संसाधनों के दोहन पर्यावरण प्रदूषण व मृदा गुणवत्ता में गिरावट को रोकना व स्थिर उत्पादकता में वृद्धि करना है। संरक्षण खेती से सम्बन्धी प्रणालियों पर विकास व अनुसंधान ज्ञानार्जन में भी योगदान करता है। अतः भविष्य में संरक्षण कृषि संसाधनों के दोहन को रोककर, बढ़ती कृषि लागत को कम कर के कृषि को अधिक कुशल, संसाधन संपन्न, प्रतिस्पर्धी व टिकाऊ बनाने के अवसर प्रदान करती है।



गिरते भू-जल स्तर में भी खुशहाल मक्का (आदान: डॉ. सुबी एस.बी)

